O. Abel.

DIE MORPHOLOGIE DER HÜFTBEINRUDIMENTE DER CETACEEN

VON

O. ABEL,
PROFESSOR DER PALAEONTOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT WIEN.

Mit 56 Textfiguren.

BESONDERS ABGEDRUCKT AUS DEM LXXXI. BANDE DER DENKSCHRIFTEN DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN KLASSE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

WIEN 1907.
AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
K. UND K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.



DIE

MORPHOLOGIE DER HÜFTBEINRUDIMENTE DER CETACEEN

VON

O. ABEL,

PROFESSOR DER PALAEONTOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT WIEN.

Mit 56 Textfiguren.

BESONDERS ABGEDRUCKT AUS DEM LXXXI. BANDE DER DENKSCHRIFTEN DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN KLASSE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

WIEN 1907.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

K. UND K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

DIE
MORPHOLOGIE DER HÜFTBEINRUDIMENTE DER CETACEEN

VON

O. ABEL,

PROFESSOR DER PALAEONTOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT WIEN.

Mit 56 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 6. JUNI 1907.

I. Einleitung.

I. Da die Lokomotion bei den Cetaceen und Sirenen ausschließlich der Schwanzflosse zufällt, sind die hinteren Gliedmaßen und das Becken außer Funktion gesetzt und infolge des Nichtgebrauches verkümmert.

II. In frühen Embryonalstadien sind bei den Delphinen die Hinterbeine noch durch kleine Stummeln angedeutet, welche aber schon während des fötalen Lebens wieder verschwinden.[1]

III. Die Anlage der Beckenknorpel, welche später zu Beckenknochen werden, scheint nach G. Guldberg erst dann aufzutreten, wenn die äußerlich sichtbaren Gliedmaßenstummel des Embryos bereits stark reduziert sind.[2]

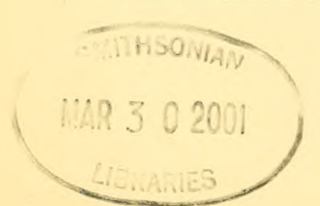
IV. Bei erwachsenen Tieren sind stets knöcherne Reste des Beckengürtels und mitunter auch knöcherne oder knorpelige Reste der hinteren Gliedmaßen vorhanden, welche tief in den Weichteilen liegen.

V. Die Hintergliedmaßen befinden sich bei den Cetaceen und Sirenen stets in einem höheren Reduktionsgrade als das Becken. Sie sind entweder auf kümmerliche Reste reduziert oder ganz verloren gegangen.

A. Knöcherne oder knorpelige Reste der hinteren Gliedmaßen sind bisher bei folgenden lebenden Meeressäugetieren beobachtet worden:

1. *Balaena mysticetus* L. (Femur und Tibia).[3]
2. *Megaptera boops* Fabr. (Femur).[4]
3. *Balaenoptera physalus* L. (Femur).[5]
4. *Manatus latirostris* Harl. (Femur).[6]

B. Die Existenz von knöchernen oder knorpeligen Femurrudimenten ist mit Rücksicht auf das Vorhandensein eines rudimentären Acetabulums bei folgenden Arten zu vermuten:



1. *Halicore tabernaculi* Rüpp.[7]
2. *Rhytina gigas* Zimm.[8]

VI. Das Becken der lebenden Cetaceen und Sirenen ist bei den einzelnen Gattungen und Arten in verschieden hohem Grade reduziert.

Überdies ist die Beckenform bei allen lebenden Cetaceen und Sirenen großen individuellen Schwankungen unterworfen, wie dies bei der rudimentären Natur des Beckens nicht anders zu erwarten ist.

VII. Allen Hüftbeinrudimenten der lebenden Sirenen und Cetaceen ist das Fehlen des Foramen obturatorium gemeinsam.

VIII. Die Beckenrudimente stehen entweder, wie bei den lebenden Sirenen, noch in Verbindung mit der Wirbelsäule, oder sind, wie bei allen lebenden Cetaceen, von der Wirbelsäule losgelöst.

IX. Der hohe Reduktionsgrad des Hüftbeines bei den lebenden Cetaceen ist die Ursache, weshalb die Morphologie der Beckenrudimente der Cetaceen bisher nicht befriedigend geklärt werden konnte.

Das Gleiche war bis vor kurzer Zeit bei den lebenden Sirenen der Fall. Eine Reihe glücklicher Fossilfunde hat uns jedoch in den Stand gesetzt, die einzelnen Reduktionsstufen des Beckens bei den tertiären Sirenen genau festzustellen und auf diesem Wege die Morphologie der Hüftbeinrudimente der lebenden Sirenen zu klären.

X. Im folgenden soll gezeigt werden, daß sich die Reduktion des Beckens bei den Halicoriden und Cetaceen in durchaus parallelen Bahnen vollzog. Nur *Manatus* ist als der Vertreter einer Stammesreihe anzusehen, bei welcher die Verkümmerung des Beckens in ganz eigenartiger Weise verlief.

II. Die bisherigen Deutungsversuche an den Hüftbeinrudimenten der Cetaceen.

Die hochgradige Reduktion der Hüftbeine der Cetaceen, ihre Trennung von der Wirbelsäule und die nahezu horizontale Lage der Beckenrudimente im Körper haben die richtige Deutung der Beckenrudimente bis jetzt verhindert, zumal die Untersuchungen an den Embryonen kein Licht in diese Frage zu bringen vermochten.

Die meisten Morphologen waren der Ansicht, daß die rudimentären Hüftbeine der Cetaceen nur einen einzigen Beckenknochen enthalten; andere vertraten dagegen die Meinung, daß das rudimentäre Hüftbein aus zwei Elementen bestehe. Daß in einigen rudimentären Hüftbeinen wie in jenen des Grönlandswals und Finwals die drei Hauptelemente des Säugetierbeckens noch vorhanden sein könnten, wurde seit den Untersuchungen von Eschricht, Reinhardt und Struthers nicht mehr in Erwägung gezogen.

Stellt man sich auf den Standpunkt, daß das rudimentäre Cetaceenhüftbein nur aus einem oder höchstens aus zwei Elementen besteht, so sind im ganzen sechs Kombinationen möglich. In der Tat hat jede dieser sechs Kombinationen ihre Vertreter gefunden.

A. Das rudimentäre Hüftbein der Cetaceen besteht nur aus einem Beckenelement.

1. Ischium.
2. Ilium.
3. Pubis.

B. Das rudimentäre Hüftbein der Cetaceen besteht aus zwei Beckenelementen.

4. Ischium + Ilium.
5. Ischium + Pubis.
6. Ilium + Pubis.

I. Deutungsversuch (Ischium allein).

Während sich noch G. Cuvier in vagen Vermutungen über die Natur der Cetaceenhüftbeine erging, war W. Rapp[9] der erste, welcher mit Rücksicht auf das Verhalten des Corpus cavernosum penis die rudimentären Cetaceenhüftbeine als Ossa ischii deutete. Stannius[10] schloß sich dieser Auffassung an und zeigte, daß das Hüftbein der *Phocaena communis* mit zwei Muskeln in Verbindung tritt, dem M. retractor ischii s. ischiocaudalis und dem M. ischiocavernosus.

Dieselbe Meinung vertraten Eschricht und Reinhardt[11] in ihrer berühmten Abhandlung über den Grönlandswal. Sie machten zuerst darauf aufmerksam, daß das Hüftbein von *Balaena mysticetus* L. aus drei Elementen wie das normale Säugetierbecken zu bestehen scheine; nach ihrer Ansicht würde der hintere, längste Beckenabschnitt dem Ischium, der vordere, untere und innere dem Pubis und der mittlere, obere und äußere dem Ilium zu vergleichen sein. Da aber das Hüftbein nur einen Ossifikationskern enthält, so kann es nach der Meinung von Eschricht und Reinhardt auch nur einem einzigen Beckenelement entsprechen. Beide Cetologen homologisierten daher das Hüftbein des Grönlandswals mit dem Ischium.

Dieser Auffassung über die Morphologie des Hüftbeins von *Balaena mysticetus* L. schlossen sich fast alle hervorragende Anatomen an, unter welchen namentlich Huxley,[12] Struthers,[13] Leche,[14] Flower,[15] Malm,[16] Reynolds[17] und Weber[18] zu nennen sind. Auch Gervais und Van Beneden[19] vertraten diese Deutung in ihrer »Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles«, obgleich in derselben an zwei Stellen[20] die Hüftbeine von *Balaenoptera physalus* L. (= *B. musculus* auct.) und *Physeter macrocephalus* L. mit dem Ilium homologisiert werden.

Yves Delage[21] sagt über das Hüftbein von *Balaenoptera physalus* L. folgendes:

»L'os pelvien de notre Baleinoptère montre dans son ensemble une ressemblance étroite avec un bassin entier, bassin très long et peu élevé, mais cependant d'une forme assez régulière. La concavité interne, le prolongement antérieur élargi, qui représente un iliaque, le processus postérieur cylindrique qui rapelle un pubis, et l'apophyse externe qui ressemble à un ischion, la concavité de la face inférieure de l'os qui donne l'idée d'une cavité cotyloïde oblitérée, le voisinage du cartilage fémoral attaché dans cet enfoncement comme le fémur par le ligament rond, tout concourt à rendre cette assimilation séduisante. On sait qu'autrefois elle était généralement admise.«

»Mais ici, comme dans tant d'autres cas, l'Embryogénie est venue démontrer l'inanité des spéculations fondées sur l'anatomie de l'adulte. Il se trouve que ce prétendu bassin n'est qu'un ischion et qu'il est présenté chez le jeune par un seul cartilage et ne possède qu'un seul point d'ossification.«

Diese Ausführungen stammen aus einer Zeit, in welcher die Ergebnisse der embryologischen Forschungen überschätzt und die der paläozoologischen unterschätzt wurden. In vielen Fällen ist aber die embryologische Untersuchung ungeeignet, um die Phylogenie und Morphologie von rudimentären Organen zu enträtseln; hier hat die paläozoologische Forschung einzusetzen. Die Phylogenese des Hüftbeins der Sirenen ist nicht auf embryologischem, sondern auf paläozoologischem Wege geklärt worden und wir müssen diese Ergebnisse in erster Linie berücksichtigen, wenn wir zu einer richtigen Deutung der Hüftbeinrudimente der Cetaceen gelangen wollen.

Die Form des Hüftbeinrudimentes von *Balaena mysticetus* L. und *Balaenoptera physalus* L. hatte wiederholt die Aufmerksamkeit der Cetologen erregt. Wie schon früher erwähnt, prüften bereits Eschricht und Reinhardt die Frage, ob nicht in diesem Hüftbeinrudiment mehrere Beckenelemente vertreten seien. Auch Struthers[22] war in seinen sorgfältigen Untersuchungen über das Becken des Finwals und des Grönlandswals dieser Frage näher getreten. Alle diese Forscher kamen jedoch zu dem gleichen Ergebnisse, daß das Vorhandensein eines einzigen Ossifikationszentrums für die Homologisierung des Rudimentes mit dem Ischium entscheidend sei.

Die Entscheidung der Frage nach der Morphologie der Hüftbeinrudimente der Wale wurde namentlich dadurch hinausgeschoben, daß die Lage des Acetabulums, die relative Länge der einzelnen Hüftbein-

abschnitte und ihre außerordentliche Ähnlichkeit mit den Hüftbeinen der tertiären Sirenen (*Halitherium Schinzi* Kaup) niemals näher beachtet wurden. Dagegen wurde der Tatsache, daß der Musculus ischiocavernosus und die Corpora cavernosa penis mit den Hüftbeinen der Cetaceen in Verbindung treten, entscheidende Bedeutung beigemessen, so daß bis heute jene Auffassung noch immer als die herrschende zu betrachten ist, nach welcher die rudimentären Hüftbeine der Cetaceen allein den Sitzbeinen entsprechen.[23]

2. Deutungsversuch. (Ilium allein.)

Es ist fraglich, ob diese Auffassung von P. Gervais und P. J. Van Beneden nicht mehreren sinnstörenden Druckfehlern ihre Entstehung verdankt.

In dem Abschnitte über das Skelett der Cetaceen im Allgemeinen heißt es über die Hüftbeine der Zahnwale: »Il y en a deux dans les cétodontes qui correspondent à l'Ischion.«[24] Auch bei der stets nur ganz kurzen Erwähnung der Hüftbeine der einzelnen Zahnwalgattungen[25] spricht P. Gervais stets von einem »os ischiatique« oder »bassin«, »os du bassin« und »os pelvien«. Dagegen beschreibt Gervais das Hüftbein von *Physeter* als »os iliaque«.[26] Es geht jedoch aus dieser Bezeichnung nicht mit voller Sicherheit hervor, ob Gervais das Hüftbeinrudiment des Pottwals wirklich mit dem Ilium homologisieren wollte oder ob nur ein Druckfehler vorliegt, da es weiter heißt: »Une dernière pièce à signaler pour le tronc est l'os iliaque, qui paraît formé d'une seule pièce comme chez les autres Cétodontes.«

Ebenso ist es sehr auffallend, daß Van Beneden das Hüftbeinrudiment von *Balaenoptera rostrata* ausdrücklich dem Ischium gleichstellt,[27] aber das Hüftbein von *Balaenoptera physalus* (Finwal) als das Ilium bezeichnet.[28] Auch hier liegt vielleicht nur ein sinnstörender Druckfehler vor.

3. Deutungsversuch. (Pubis allein.)

Weyhe's Darstellung über das Beckenrudiment und die Gliedmaßenreste der Wale[29] ist unklar und enthält zahlreiche Irrtümer.

Das Hüftbeinrudiment der Delphine entspricht nach Weyhe nur dem Pubis des normalen Säugetierbeckens, weil das Corpus cavernosum penis von ihm entspringt.

Dagegen besteht nach Weyhe das Hüftbeinrudiment der Bartenwale aus dem Schambein und »Hüftbein.«[30]

Das Ischium ist nach Weyhe niemals im Hüftbeinrudiment der Wale enthalten.

4. Deutungsversuch. (Ischium + Ilium.)

Diese Deutung rührt von W. Vrolik[31] her, welcher die vordere Hälfte des Hüftbeins der Delphine mit dem Ilium, die hintere Hälfte mit dem Ischium homologisierte.

Es ist nicht mehr nötig, auf die Meinung Vrolik's über die Lage der Schambeine näher einzugehen, da schon seit langer Zeit festgestellt ist, daß die Hüftbeinrudimente der Cetaceen nicht durch ein »os médian« verbunden sind.

5. Deutungsversuch. (Ischium + Pubis.)

Während R. Owen[32] die Hüftbeine der Delphine und von *Hyperoodon* als Ischia ansah, vertrat er die Meinung, daß das Hüftbein von *Balaena mysticetus* in seinem vorderen Abschnitte dem Pubis, in seinem hinteren dem Ischium der übrigen Säugetiere gleichzustellen sei.

6. Deutungsversuch. (Ilium + Pubis.)

Diese Deutung ist nur von Weyhe vertreten worden; nach ihm soll das Hüftbein der Bartenwale ausschließlich aus dem Darmbein und Schambein bestehen.[33]

III. Die Hüftbeinreduktion bei den Sirenen.

Der anatomische Bau der Sirenen weist ihnen einen Platz in der Ordnung der Huftiere an.

Das stark verkümmerte Hüftbein der beiden lebenden Sirenengattungen *Halicore* und *Manatus* hat von einem Hüftbeintypus seinen Ausgang genommen, welchen wir bei den alttertiären Ungulaten antreffen.

Die älteste Sirene, welche wir bis heute kennen, unterscheidet sich im Baue ihres Beckens sehr wenig von den verwandten alttertiären Proboscidiern[34] und ist noch durch den Besitz von funktionellen Hintergliedmaßen ausgezeichnet.

Mehrere Funde im Mitteleocän und Obereocän Ägyptens, im Oligocän Deutschlands und im Miocän Österreichs setzen uns in die Lage, über den Verlauf der Beckenreduktion bei den Sirenen ein klares Bild zu gewinnen, und zwar sind wir imstande, die einzelnen Stufen dieses Reduktionsprozesses Schritt für Schritt zu verfolgen.

Da die genaue Kenntnis der verschiedenen Reduktionsstadien des Sirenenhüftbeins von entscheidender Bedeutung für die richtige Analyse des Cetaceenbeckens ist, so sollen im folgenden die Beckenformen der tertiären und lebenden Sirenen besprochen werden.[35]

1. Eotherium aegyptiacum Owen.

Mitteleocän. — Untere Mokattamstufe Ägyptens.

(Fig. 1.)

Das Hüftbein weist noch ein geschlossenes Foramen obturatorium auf. Das Ilium ist keulenförmig; die Crista lateralis ist kräftig und endet am Dorsalrand des Acetabulums mit einer für den Ursprung des M. rectus femoris bestimmten Grube. Das Acetabulum ist groß und tief, die Fossa acetabuli springt weit gegen das Innere der Pfanne vor. Am Ventralrande des Darmbeins befindet sich etwa in gleicher Höhe wie die Grube für den M. rectus femoris ein Höcker, welcher wahrscheinlich als das Tuberculum iliopectineum zu deuten ist.

Da die Gelenkpfanne durchaus normal gebaut und sogar auffallend tief ausgehöhlt ist, so muß die Hinterextremität noch funktionell gewesen sein.

Die beginnende Hüftbeinreduktion macht sich jedoch darin bemerkbar, dass der vordere Abschluß des Hüftloches schwächer als bei den übrigen Huftieren ausgebildet ist und nur aus einer zarten Spange besteht.

2. Eosiren libyca Andrews.

Obereocän.[36] — Obere Mokattamstufe Ägyptens.

(Fig. 2.)

Das Hüftbein dieser Sirene ist bereits bedeutend stärker reduziert als dies bei *Eotherium* der Fall ist. Die Gelenkpfanne ist zwar noch groß und in ihr artikulierte zweifellos noch ein größeres Femurrudiment, aber die Hinterextremität kann nicht mehr funktionell gewesen sein. Im Vergleiche zu Eotherium ist die Gelenkpfanne stark reduziert, besitzt aber noch die Incisura acetabuli.

Das Foramen obturatorium ist nicht mehr geschlossen, da Pubis und Ischium ihre vordere Verbindung gelöst haben und das Pubis endet somit als stumpfer Fortsatz.

Über die Homologie der einzelnen Beckenelemente kann übrigens nicht der leiseste Zweifel bestehen.

3. Halitherium Schinzi Kaup.

Mitteloligocän. — Meeressande des Mainzer Beckens.

(Fig. 3.)

Die Gattung *Halitherium* erscheint zuerst im Mitteleocän Oberitaliens, erreicht ihren Kulminationspunkt im Mitteloligocän und geht im Untermiocän, sich in verschiedene Zweige spaltend, in die Gattung Metaxytherium über.

Am genauesten bekannt ist *Halitherium Schinzi* Kaup, welches in Mitteleuropa weit verbreitet war, besonders häufig aber in den mitteloligocänen Meeressanden des Mainzer Beckens angetroffen wird.

Das Hüftbein von *Halitherium Schinzi* ist stärker reduziert als bei *Eosiren libyca.* Das Pubis ist noch kürzer geworden und erscheint als dicker, abgerundeter Stummel. Das Ischium ist dicker und plumper als bei *Eosiren,* unterliegt aber bedeutenden individuellen Formschwankungen, welche namentlich die relative Länge betreffen. Wenn auch das rudimentäre Pubis in seiner Form stark variiert, so ist es doch bei allen bisher bekannten Hüftbeinen dieser Sirene noch als Stummel vorhanden.

Die Gelenkpfanne ist stark zurückgebildet; die Incisura acetabuli ist zwar noch vorhanden, aber der Umriß des Supercilium acetabuli erscheint verzerrt.

Das rudimentäre Femur ist ein schlanker, distal zugespitzter Knochen, der nicht im ganzen Bereich der alten Gelenkpfanne, sondern in einer kleineren, zentral gelegenen Grube artikuliert. Das spitz zulaufende Distalende des Femur rechtfertigt den Schluß, daß außer dem Femur keine anderen Rudimente der Hinterextremität vorhanden waren.

4. Metaxytherium Petersi Abel.

Mittelmiocän. — Leithakalkbildungen des Wiener Beckens.

(Fig. 4.)

Die Gattung *Metaxytherium* ist auf das Miocän und Pliocän Mittel- und Südeuropas beschränkt. Sie ist sicher unmittelbar aus *Halitherium* hervorgegangen.

Das Hüftbein dieser Gattung verhält sich bei den einzelnen Arten derselben sehr verschieden.

Für alle Hüftbeine ist jedoch bezeichnend, daß das Pubis weit stärker als bei *Halitherium Schinzi* reduziert ist. Es tritt mitunter, wie bei dem in Fig. 4 abgebildeten Hüftbein von *Metaxytherium Petersi,* noch als kleiner, sehr stumpfer und kurzer Fortsatz auf, ist bei einem Hüftbein von *Metaxytherium Krahuletzi* zu einem kleinen, warzenartigen Höcker verkümmert[37] und fehlt bei einem zweiten Hüftbein derselben Art sogar vollständig.[38]

Ebenso variabel ist die Form und Größe des Acetabulums. Das Caput femoris artikulierte in einer kleinen, ovalen, schwach vertieften Grube in der Mitte der ehemaligen Gelenkpfanne. Die Gelenkpfanne ist sehr stark verzerrt und unterliegt großen Schwankungen im Verlaufe des Supercilium acetabuli; die Incisura acetabuli läßt sich jedoch noch beobachten, obgleich sie bereits außerordentlich rudimentär geworden ist.

5. Halicore dugong Lac.

Gegenwart. — Indoaustralische Region.

(Fig. 5.)

Dem Hüftbein des miocänen *Metaxytherium* reiht sich dem Reduktionsgrade nach das Hüftbein des Dugong an. Hier ist das Pubis vollständig verloren gegangen; auch die Gelenkpfanne fehlt vollständig.[39]

6. Halicore tabernaculi Rüpp.

Gegenwart. — Rotes Meer.

(Fig. 6.)

Das Hüftbein des Dugongs aus dem Roten Meere unterscheidet sich von jenem des indisch-australischen Dugong[40] durch schlankere Gestalt und namentlich durch ein stabartig gebautes Ischium. Im Ver-

Fig. 1 bis 6

Die Reduktion des Hüftbeins bei den Sirenen.

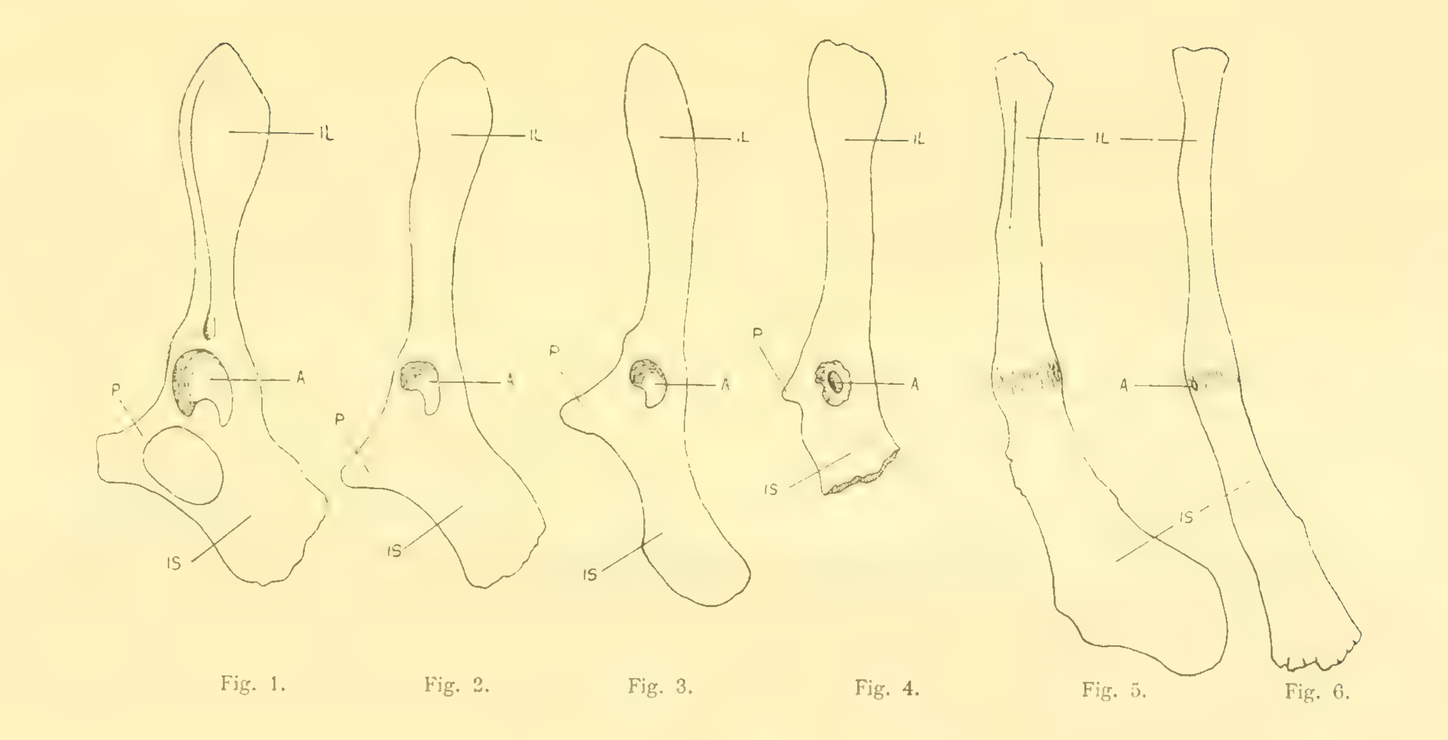


Fig. 1—6: Das linke Hüftbein, von außen gesehen.

Fig. 1. *Eotherium aegyptiacum* Owen. — Geologisches Alter: Mitteleocän. — Herkunft: Untere Mokattamstufe aus der Gegend von Kairo. — Original: Im königl. Naturalienkabinett in Stuttgart. — Beschrieben und abgebildet: O. Abel, Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs. — Abh. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, XIX. Bd., 2. Heft, 1904, p. 187—201, Taf. VII, Fig. 1. (Kopie schematisiert und spiegelbildlich gezeichnet.) — Verkleinerung: ungefähr 1/2 der natürl. Gr.

Fig. 2. *Eosiren libyca* Andrews. — Geologisches Alter: Obereocän. — Herkunft: Obere Mokattamstufe, Fajûm (Ägypten). — Original: Im königl. Naturalienkabinett in Stuttgart. — Originalzeichnung. — Verkleinerung: ungefähr 1/2 der natürl. Gr.

Fig. 3. *Halitherium Schinzi* Kaup. — Geologisches Alter: Mitteloligocän. — Herkunft: Meeressand von Flonheim bei Mainz. — Original: Im Museum in Darmstadt. — Beschrieben und abgebildet: J. Kaup, Beiträge zur näheren Kenntnis der vorweltlichen Säugetiere, 2. Heft, Darmstadt 1855, p. 21, Taf. VI, Fig. 8. Spiegelbildliche Kopie der Kaup'schen Zeichnung. — Verkleinerung: ungefähr 1/2 der natürl. Gr.

Fig. 4. *Metaxytherium Petersi* Abel. — Geologisches Alter: Mittelmiocän. — Herkunft: Leithakalk von Hainburg a. d. Donau. — Original: Im Museum der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. — Beschrieben und abgebildet: O. Abel, l. c., p. 135—137, Taf. VII, Fig. 2. — Verkleinerung: ungefähr 1/2 der natürl. Gr.

Fig. 5 *Halicore dugong* Lac. — Gegenwart. — Herkunft: Sandy Strait bei Fraser Island (Ostküste Australiens). — Original: Im K. k. naturhist. Hofmuseum in Wien. — Beschrieben und abgebildet: L. v. Lorenz, Das Becken der Steller'schen Seekuh. — Abh. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, XIX. Bd., 3. Heft, 1904, p. 2—4, Taf. I, Fig. 1. — Verkleinerung: ungefähr 1/2 der natürl. Gr.

Fig. 6. *Halicore tabernaculi* Rüpp. — Gegenwart. — Herkunft: Kosseïr am Roten Meer. — Original: Im königl. Naturalienkabinett in Stuttgart (Nr. 1360 ♂, adult). — Originalzeichnung. — Verkleinerung: ungefähr 1/2 der natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen.

IL = Ilium. *P* = Pubis. *IS* = Ischium. *A* = Acetabulum.

laufe des Reduktionsprozesses des Sirenenhüftbeins kann man beobachten, daß das Ischium von Stufe zu Stufe an Länge zunimmt, ohne jedoch ganz die Länge des Iliums zu erreichen.

Die Verwachsungsstellen von Ilium und Ischium sind stets durch eine Verdickung des Knochens bezeichnet.

In einem einzigen Falle konnte ein rudimentäres, außerordentlich kleines Acetabulum beobachtet werden; es ist auf dem linksseitigen Hüftbein vorhanden, fehlt aber dem Hüftbein der rechten Seite gänzlich.[41]

7. Rhytina gigas Zimm.

1768 ausgerottet. — Behringsinsel.

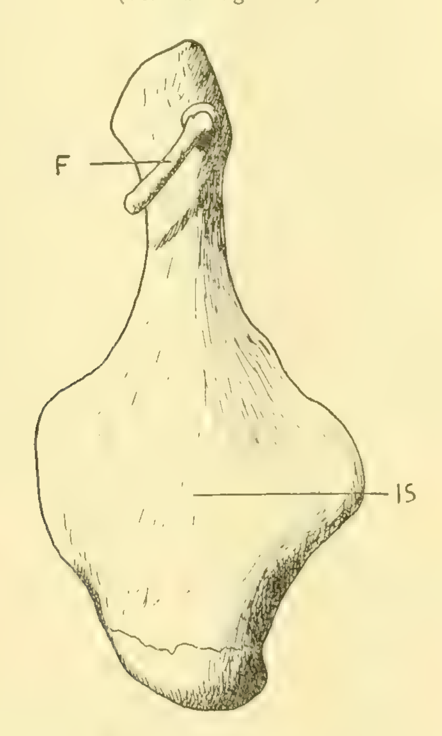
Das Hüftbein der *Rhytina* besteht aus einem fast zylindrischen, geraden Knochenstab, welcher an beiden Enden verdickt und verbreitert ist. Das Acetabulum ist an dem von L. von Lorenz[42] beschriebenen Hüftknochen noch deutlich zu erkennen, ist aber zu einer kleinen, ovalen Fläche reduziert,[43] welche sich von den angrenzenden Teilen des Hüftbeins durch ihre Glätte unterscheidet. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß wir in dieser kleinen Fläche den letzten Rest der Gelenkpfanne von *Eotherium* zu erblicken haben.[44]

Das Pubis fehlt wie bei *Halicore* vollständig, so daß das Hüftbein nur aus dem Ilium und Ischium besteht. Wie bei *Halicore* ist das Ilium länger als das Ischium.[45]

Fig. 7.

Linkes Hüftbein eines Manatus latirostris Harl. ♂.

(Von außen gesehen.)



Original: Alkoholpräparat im königl. Naturalienkabinett in Stuttgart. — Länge des Skeletts: 220 *cm*. — Länge des Hüftbeins: 90·5 *mm*. — Herkunft: Surinam. — Beschrieben und abgebildet: O. Abel, Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs, p. 198 und 205, Taf. VII, Fig. 6. — Natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen:

IS = Ischium. *F* = Femurrudiment.

8. Manatus latirostris Harl.

Gegenwart. — Ostküste Südamerikas.

(Fig. 7.)

Während alle bisher besprochenen Gattungen (*Eotherium, Eosiren, Halitherium, Metaxytherium, Halicore, Rhytina*) eine geschlossene Reduktionsreihe bilden, steht *Manatus* ganz abseits. Bei dieser Gattung ist nicht nur das Pubis verloren gegangen, sondern auch das Ilium, von welchem nur in vereinzelten Fällen kleine Reste am proximalen Ende des Ischiums erhalten zu sein scheinen.[46]

Übersicht der Reduktionsstufen des Sirenenbeckens.

Geologisches Alter	Reduktionsgrad des Beckens	Name der Gattungen	
		A. *Halicoridae*	*B.* *Manatidae*
Mitteleocän	Becken normal, nur die vordere von Pubis und Ischium gebildete Spange (Ramus descendens pubis und Ramus ascendens ischii) verdünnt.	*Eotherium*	Zwischenstufen unbekannt
Obereocän	Kein geschlossenes Foramen obturatorium, Pubis und Acetabulum reduziert.	*Eosiren*	
Mitteleocän bis Untermiocän (am häufigsten im Oligocän)	Pubis zu einem dicken, kurzen Fortsatz reduziert, Acetabulum stärker reduziert als bei *Eosiren*.	*Halitherium*	
Untermiocän bis Pliocän (am häufigsten im Mittel- und Obermiocän)	Pubis sehr stark reduziert oder ganz verloren gegangen. Acetabulum stärker reduziert als bei *Halitherium*, Umriß der ursprünglichen Gelenkpfanne verzerrt.	*Metaxytherium*	
Holocän	Pubis ganz verloren gegangen, Acetabulum fast immer verloren gegangen (nur in einem Falle in sehr stark reduziertem Zustande nachgewiesen).	*Halicore*	
Holocän bis 1768	Pubis ganz verloren gegangen, Acetabulum wie bei *Halicore*, Hüftbeinrudiment stabförmig, an beiden Enden verdickt, Ilium wie bei allen vorhergehenden Gattungen länger als Ischium.	*Rhytina*	
Holocän	Pubis ganz verloren, Ilium in der Regel ganz verloren, mitunter auf unbedeutende Reste am Proximalende des Ischiums reduziert; Acetabulum sehr häufig in stark rudimentärem Zustande vorhanden.		*Manatus*

Das Acetabulum ist sehr häufig erhalten, befindet sich aber in einem hohen Grade der Reduktion. In einem Falle konnte ein knöchernes Femurrudiment (Fig. 7) beobachtet werden; wahrscheinlich sind bei allen Hüftbeinen mit rudimentären Gelenkpfannen solche Rudimente vorhanden gewesen, aber durch unvorsichtige Präparation verloren gegangen.

Während bei den Halicoriden das Ischium im Verlaufe der Hüftbeinreduktion seine ursprüngliche Form mehr und mehr verliert, ist dies bei *Manatus* nicht der Fall. Hier hat das Ischium in einzelnen Fällen (Fig. 8) nahezu seine ursprüngliche Form bewahrt.

Manatus gehört einem ganz anderen Zweige des Sirenenstammes an als die Halicoriden; die Manatiden haben sich schon sehr frühzeitig, jedenfalls noch im Eocän, von den Halicoriden getrennt und vollständig unabhängig entwickelt.

Fig. 8.

Die beiden Hüftbeine von Balaenoptera physalus L. (Finwal), in natürlicher Lage und Entfernung.
(Von unten gesehen.)



Herkunft: Gestrandet am 18. Dezember 1884 bei Nairn (Schottland). — Original: Im Museum von Aberdeen. — Körperlänge: 50 Fuß. — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers, Journ. of Anat. and Physiol., XXVII, 1893, p. 291, Pl. XIX, Fig. 4 und 5. — Länge des Hüftbeins: $10^1/_8$ Inches. — Verkleinerung: $^1/_6$ der natürl. Größe.

Erklärung der Abkürzungen:

IL = Ilium. *P* = Pubis. *IS* = Ischium. *A* = Acetabularknorpel. *F* = Femurrudiment. *R* = Rechts. *L* = Links. (Die Ilia sind nach vorne, die Ischia nach hinten, die Pubes nach außen gerichtet. Die knorpeligen Partien sind punktiert).

IV. Die Morphologie des Hüftbeinrudimentes der Cetaceen.

I. Balaenoptera physalus L.

(Finwal, *Balaenoptera musculus* auct.)

Allgemeine Form des Hüftbeinrudimentes.

Die eingehendsten Untersuchungen über die Beckenreste des Finwals verdanken wir dem ausgezeichneten Cetologen J. Struthers.[47] Außerdem liegen Mitteilungen von W. H. Flower,[48] Yves Delage[49] und L. Camerano[50] über das Hüftbein dieses Mystacoceten vor.[51]

Die Hüftbeinrudimente des Finwals unterliegen beträchtlichen Formschwankungen, wie aus den nebenstehenden Skizzen ersichtlich ist.

Bei allen Hüftbeinen ist ein vorderer längerer und ein kürzerer hinterer Abschnitt zu unterscheiden. An der Trennungsstelle beider Abschnitte springt ein meist kurzer, stumpfer Fortsatz nach außen vor.

Ausnahmslos ist die Innenfläche des Hüftbeins konkav, die Außenfläche konvex.

Der vordere längere Abschnitt ist bei den verschiedenen Individuen sehr verschiedenartig gebaut. In der Regel ist er spatelartig verbreitert und trägt auf seiner Außenseite eine mehr oder weniger stumpfe Kante, die in der Längsrichtung des vorderen Abschnittes verläuft.

Die Hüftbeinrudimente des Finwals sind nicht nur großen individuellen Schwankungen unterworfen, sondern auch in den beiden Körperhälften mitunter verschieden geformt. Ein Vergleich der in den Text-

figuren 8 bis 19 abgebildeten Hüftbeine des Finwals zeigt diese Formverschiedenheiten deutlicher als eine längere Beschreibung. Besonders stark variiert der hintere Abschnitt des Hüftbeins in seiner relativen Länge und Stärke im Vergleiche mit dem vorderen Abschnitt. Auch der stumpfe äußere Fortsatz schwankt beträchtlich in seiner Größe, Stärke und Form.



Die beiden Hüftbeine eines Finwals (Balaenoptera physalus L.).



Fig. 9*a*. Fig. 9*b*. Fig. 10*b*. Fig. 10*a*.

Fig. 9: Linkes Hüftbein. *a* von oben, *b* von außen.

Fig. 10: Rechtes Hüftbein. *a* von oben, *b* von außen.

Original: Im k. k. naturhist. Hofmuseum in Wien. — Herkunft: Wahrscheinlich aus der Nordsee. — Geschlecht: Unbekannt. — Körperlänge: Ungefähr 15 *m*. — Länge der Hüftbeine: Rechtes 35·5, linkes 39·5 *cm*. — Verkleinerung: $^1/_3$ der natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen:

IL = Ilium. *P* = Pubis. *IS* = Ischium. *Ac* = Acetabulum.

Die Verschiedenheiten der Hüftbeine beider Körperhälften sind bei dem Wiener Exemplar (Fig. 9—10) besonders stark. Das rechte ist 35·5, das linke 39·5 *cm* lang; das rechte ist im Ganzen viel gedrungener und kräftiger als das linke. Besonders deutlich wird dieser Unterschied in dem vorderen verbreiterten Abschnitte des Hüftbeins, dessen größte Breite rechts 6·5, links aber nur 5 *cm* beträgt. Ebenso ist auch der Gesamtumriß der beiden Knochen ziemlich verschieden.

Greifen wir die gemeinsamen Merkmale beider Hüftbeine heraus, so sehen wir folgendes.

Der lange vordere Fortsatz ist stark gekrümmt; die Innenseite verläuft als gleichmäßig gekrümmte konkave Fläche vom Vorder- bis zum Hinterende. Der vordere Abschnitt ist stark komprimiert; bei natürlicher Körperlage haben wir infolgedessen eine dorsale mediane und eine ventrale laterale Kante zu unterscheiden. Auf der Außenseite verläuft eine stumpfe Kante, welche einen ventralen, tief ausgehöhlten

Rechtes (Fig. 11) und linkes (Fig. 12) Hüftbein von Balaenoptera physalus L. (Finwal).

(Von unten gesehen.)



Fig. 11. Fig. 12.

Herkunft: Sörö (Finmarken). — Original: Im Museum von Bergen. — Länge des Tieres: Unbekannt. — Originalabbildung: Photographie von Dr. James A. Grieg in Bergen. — Länge der Hüftbeine: Rechtes 46·8 *cm*, linkes 46 *cm*. — Verkleinerung: $^{1}/_{3}$ der natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen:

IL = Ilium. *P* = Pubis. *IS* = Ischium. *Ac* = Acetabularknorpel. *F* = Femurrudiment.

Abschnitt von einem dorsalen, sehr schwach gewölbten scheidet. Diese Kante geht allmählich in den Ventral- und Außenrand des Hüftbeins über.

Am Ende dieser Kante liegt in dem Winkel zwischen dem langen Vorderabschnitt und dem stumpfen Seitenfortsatz eine kleine rauhe Grube, welche auf dem rechten Hüftbein tief und scharf abgegrenzt, auf dem linken seichter ist und zwar gegen außen, vorne und innen scharf begrenzt erscheint, gegen hinten aber allmählich in die Innenfläche des Hüftbeins übergeht. Die Grube auf dem rechten Hüftbein bildet ein langgestrecktes Oval von 3 *cm* Länge und 0·75 *cm* Breite; die Tiefe der Grube beträgt ungefähr 0·5 *cm*. Die Längsachse des Ovals liegt in der Längsrichtung des Beckens.

Der stumpfe Außenfortsatz ist auf der Oberseite stumpf gekielt, auf der Unterseite flach. Er ist stumpf abgestutzt und am Ende abgerundet.

Der hintere Abschnitt des Hüftbeins endet bei dem Wiener Exemplar ähnlich wie der stumpfe Außenfortsatz, ist aber bedeutend schwächer.

Die Knochenstruktur ist in den einzelnen Abschnitten des Hüftbeins sehr verschieden. Im mittleren Abschnitte ist der Knochen am dichtesten und sehr fest; am vorderen Ende ist das Knochengewebe lockerer.

An der Unterseite des stumpfen Außenfortsatzes zeigt der Knochen eine weitmaschige, sehr lockere, spongiöse Struktur mit größeren unregelmäßigen Hohlräumen; die Oberseite besitzt dagegen ein bedeutend festeres Gefüge. Gegen das hintere Ende des Hüftbeins nimmt der Knochen wieder an Festigkeit und Dichte zu, ohne aber die Struktur des mittleren Hüftbeinabschnittes zu erreichen.

Lage des Femurrudiments und dessen Beziehungen zum rudimentären Acetabulum.

An der Unterseite und zum Teil an der Außenseite des Hüftbeinrudimentes liegt ein unregelmäßig gestalteter, meist eiförmiger Knorpel- oder Knochenkörper, welcher von Flower,[52] Struthers[53] und Yves Delage[54] mit Recht als der letzte Rest des Oberschenkelknochens beschrieben wurde.

Vollständig verknöchert ist das Femurrudiment in keinem der bisher untersuchten Fälle; den höchsten Grad der Verknöcherung erreicht das von Struthers untersuchte Rudiment (Fig. 17), welches nur in seinem vorderen Viertel knorpelig ist.

Das von Yves Delage untersuchte Femurrudiment (Fig. 14 bis 16) zeigt ein Ossifikationszentrum.

Vollständig knorpelig waren das von Flower (Fig. 18) und das zweite von Struthers[55] beschriebene Femurrudiment (Fig. 19).

Der Ossifikationsgrad des Rudimentes ist vom Alter des Tieres unabhängig; bei einem 64 Fuß langen Finwal (Fig. 17) war das Femurrudiment zu drei Vierteilen ossifiziert, während es bei einem 67 Fuß langen Finwal — beide waren Männchen — ganz aus Knorpel bestand (Fig. 18).

Ein bemerkenswertes Verhalten zeigen die Femurrudimente eines Finwals von Sörö (Finmarken), welcher im Museum in Bergen aufbewahrt wird; das rechte Femur war durchaus knorpelig und ist nicht erhalten, das linke dagegen ist ossifiziert. Die Form dieses Rudimentes ist, wie ich aus einer mir von Herrn Dr. James A. Grieg freundlichst zugesandten Photographie entnehme, sanduhrartig; die Länge des Rudimentes beträgt 7·9 *cm*, die Breite 4 *cm*.

Das Femurrudiment liegt nicht immer an der gleichen Stelle des Hüftbeins, sondern verhält sich in dieser Hinsicht bei den bisher untersuchten Exemplaren sehr verschieden.

An dem von Flower beschriebenen Hüftbein ist es sehr weit nach vorne verschoben (Fig. 18), liegt etwas weiter zurück bei dem von Struthers im Jahre 1871 beschriebenen Hüftbein (Fig. 17); noch weiter nach hinten gerückt und vom Hüftbein vollständig getrennt ist es bei dem von Yves Delage beschriebenen Exemplar (Fig. 14 bis 16), noch weiter nach hinten verschoben bei dem zweiten von Struthers untersuchten Hüftbein (Fig. 19) und unmittelbar auf dem Ende des stumpfen Hüftbeinfortsatzes bei dem Finwal im Museum von Bergen (Fig. 12).[56]

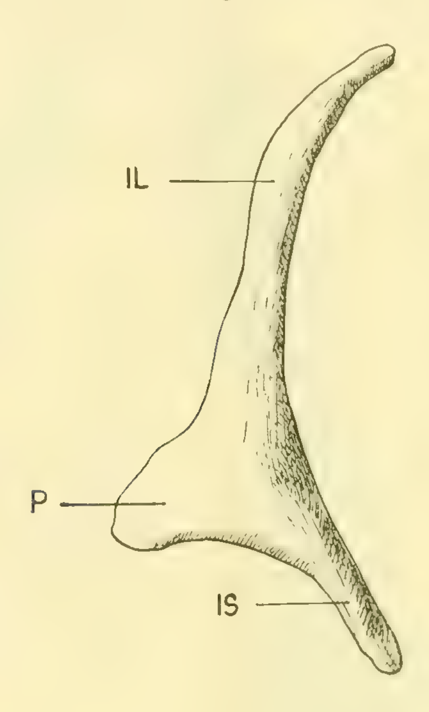
Es entsteht nun die Frage, ob das Femurrudiment überhaupt in einem der aufgezählten Fälle mit dem rudimentären Acetabulum in Verbindung tritt und an welcher Stelle des Hüftbeins das Acetabulum zu suchen ist.

Nach den Untersuchungen von J. Struthers[57] ist an dem Hüftbein eines 50 Fuß langen Finwals der stumpfe Außenfortsatz mit einer Knorpelhaube überzogen, die dem Acetabularknorpel entspricht.

Fig. 13.

Linkes Hüftbein eines Finwalweibchens (Balaenoptera physalus L.).

(Von oben gesehen.)



Original: Im Museum der Universität Turin. — Herkunft: Gestrandet am 14. September 1896 am Cap Vado bei Savona (Golf von Genua). — Körperlänge: »*Individuo adulto*« (L. Camerano). — Beschrieben und abgebildet: L. Camerano: Atti R. Accad. Sci. Torino, Vol. XXXII, Torino 1897, p. 318, Tav. I, Fig. 5. — Länge des Hüftbeins (»secondo la curvatura«) : 50 *cm.* — Verkleinerung: Ungefähr $^1/_5$ der natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen:

IL = Ilium. *P* = Pubis. *IS* = Ischium.

Unter dem Acetabularknorpel ist der Knochen zu einer scharf abgegrenzten, aber seichten Grube ausgehöhlt.

Das Femurrudiment liegt aber nicht auf diesem Knorpel, sondern in dem zwischen dem Außenfortsatz und dem Vorderteil des Hüftbeins einspringenden Winkel auf der Unterseite des Hüftbeins.

Ist nun diese mit Knorpel überzogene Grube wirklich das Acetabulum oder ist das Acetabulum unter dem Femurrudiment zu suchen?

Die sorgfältigen Untersuchungen von Struthers lassen kaum einen Zweifel darüber zu, daß die Grube auf dem stumpfen Außenfortsatz früher zur Aufnahme des Femurrudimentes gedient hat. Bei dem Finwal von Sörö (Finmarken) im Museum von Bergen liegt noch das Femurrudiment in der Tat an dem Ende des Außenfortsatzes des Hüftbeins und tritt mit dem an derselben Stelle liegenden Acetabularknorpel in Verbindung. (Fig. 12.)

Diese Lage des Acetabulums auf dem stumpfen Außenfortsatze ist aber nicht die ursprüngliche, wie wir sehen werden; das Acetabulum liegt ursprünglich an einer anderen Stelle des Hüftbeins und ist bei den zwei vorstehend beschriebenen Hüftbeinpaaren verschoben. Um aber diese eigentümliche Verschiebung näher verstehen zu können, ist es notwendig, uns der Frage nach der Morphologie der Hüftbeine des Finwals zuzuwenden.

Die Morphologie der Beckenelemente des Finwals.

Legt man einen Hüftknochen des Finwals neben einen der oligocänen Sirene des Mainzer Beckens (*Halitherium Schinzi* Kaup), so fällt die vollständige Übereinstimmung der Form beider Hüftbeine sofort in die Augen.

Wir haben an beiden Hüftbeinen einen längeren vorderen Abschnitt, einen kürzeren hinteren Abschnitt und einen stumpfen Außenfortsatz zu unterscheiden.

Wir konnten mit voller Sicherheit feststellen, daß der vordere Abschnitt des Halitheriumhüftbeins dem Ilium, der Außenfortsatz dem Pubis und der kürzere hintere Abschnitt dem Ischium des normalen Säugetierbeckens entspricht.

Daß die Übereinstimmung der Gesammtform der Hüftbeine von *Halitherium Schinzi*, Kaup und *Balaenoptera physalus* L. keine Konvergenzerscheinung darstellt, sondern in der absoluten Homologie der einzelnen Beckenelemente begründet ist, kann keinem Zweifel unterliegen.

Diese Übereinstimmung geht so weit, daß nicht nur die Proportionen der drei Beckenelemente: Ilium, Pubis und Ischium die gleichen sind, sondern daß auch in beiden Fällen die Crista lateralis des Iliums sich genau in demselben Reduktionsgrade befindet.

Eine besonders große Ähnlichkeit besteht zwischen den Hüftbeinen des Finwals im naturhistorischen Hofmuseum in Wien und den von Kaup[58] und Lepsius[59] abgebildeten Hüftbeinen von *Halitherium Schinzi.* In beiden Fällen ist der Dorsalrand des Iliums stark konvex, der Ventralrand schwach konkav; eine Verschiedenheit besteht nur in der Lage des Acetabulums.

Bei *Halitherium Schinzi* liegt die rudimentäre Gelenkpfanne auf der Außenseite des Hüftbeins, hat also die für das Becken der Säugetiere normale Lage beibehalten. Stellen wir das Hüftbein des Wiener Finwals so, daß das Iliumende nach oben, das Ischiumende nach unten und das Schambeinrudiment nach vorne gerichtet ist, so entspricht dem Acetabulum des Hüftbeins von *Halitherium Schinzi* an der gleichen Stelle keine Grube beim Hüftbein des Finwals. Das Acetabulum muß also, wenn es beim Finwal überhaupt noch vorhanden ist, eine andere Lage als bei *Halitherium* einnehmen.

An den Hüftbeinen des Wiener Finwals befindet sich nun in derselben Höhe wie die Gelenkpfanne von *Halitherium* eine tiefe Grube an dem einspringenden Winkel zwischen Pubis und Ilium. Diese Grube ist rechterseits viel schärfer umgrenzt und tiefer als linkerseits.

Nach den Untersuchungen von J. Struthers ist jedoch das stumpfe Ende des Pubisrudimentes mit einer Knorpelhaube überzogen (vgl. Anmerkung 57), welche dem Acetabularknorpel entspricht. Das Femurrudiment tritt aber bei dem von Struthers' beschriebenen Hüftbein nicht mit diesem Knorpel in Verbindung, sondern liegt in dem Winkel zwischen Pubis und Ilium. (Fig 19).

Dagegen tritt an den Hüftbeinen des Bergener Finwals (Fig. 12) das Femurrudiment in Berührung mit dem stumpfen Schambeinende, welches ganz ebenso wie an dem in Fig. 19 abgebildeten Hüftbein mit einer halbmondförmigen Knorpelhaube überzogen ist. Dieselbe Lagerung des Femurrudimentes hat Dr. J. A. Grieg auch bei Embryonen beobachtet.

Wir werden somit der Meinung von J. Struthers beipflichten und die Knorpelhaube über dem Schambeinende als Acetabularknorpel deuten müssen.

Daß Verschiebungen des Acetabulums auf rudimentären Hüftbeinen vorkommen, beweist die Lage der rudimentären Gelenkpfanne auf dem Hüftbein von *Manatus* (Fig. 7). Während in einem normalen

Fig. 14 bis 19.

Das linke Hüftbein von vier Männchen des Finwals (Balaenoptera physalus L.).

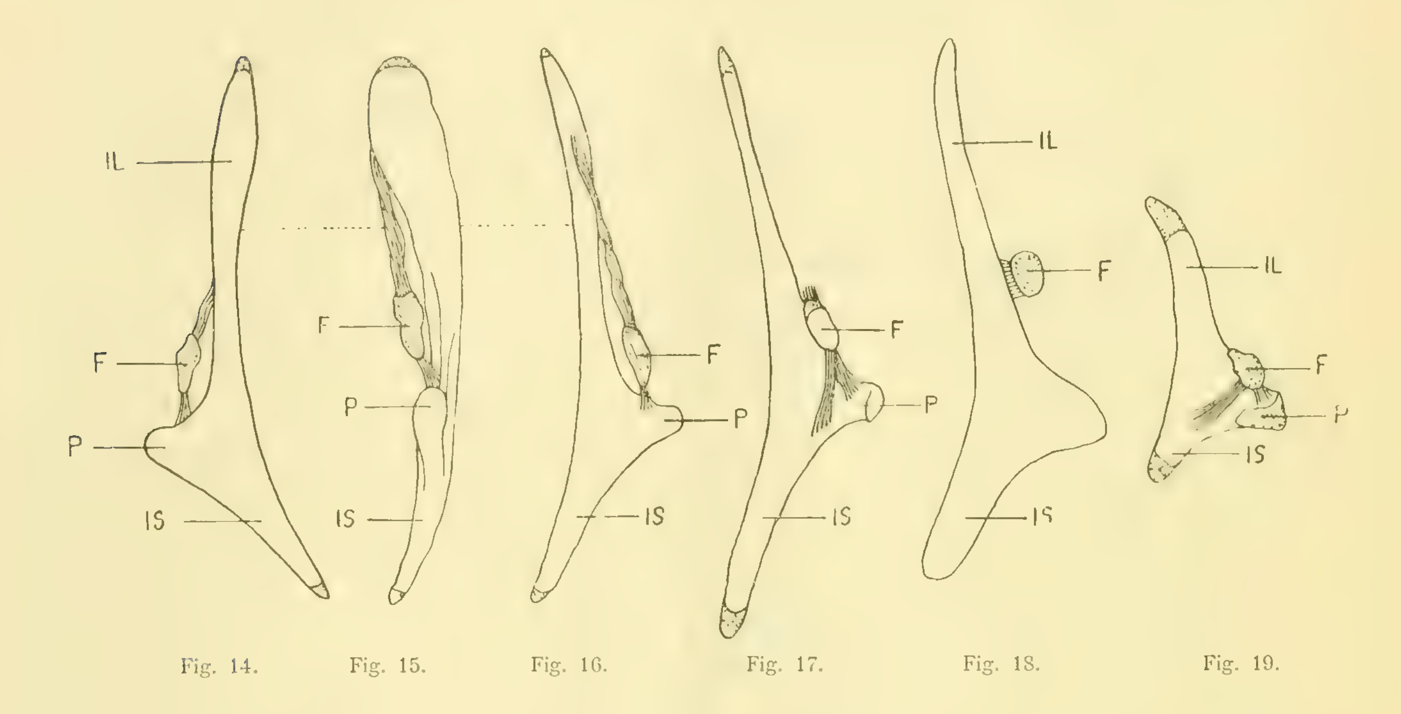


Fig. 14. Fig. 15. Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19.

Fig. 14 bis 16. Herkunft: Gestrandet am 14. Jänner 1885 bei Langrune-sur-Mer. — Körperlänge: 18·80 *m*. — Beschrieben und abgebildet: Yves Delage, Arch. Zool. expérim. et générale, 2e sér, T. III bis, Paris 1885, p. 62, Pl. XVIII, Fig. 3—5. — Länge des Hüftbeins: 48 *cm*. — Verkleinerung: Ungefähr $^1/_7$ der natürl. Gr.
(Fig. 14 zeigt das Hüftbein von oben, Fig 15 von außen, Fig. 16 von unten.)

Fig. 17. Herkunft: Gestrandet am 27. Juni 1871 in der Peterhead Bai bei Aberdeen. — Körperlänge: 68 Fuß (measured along the back), 64 Fuß (measured along the side). »Passing from the adolescent to the adult state« (J. Struthers). — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers, Journ. of. Anat. and Physiol., VI, London 1871, p. 107—125, Pl. VII, Fig. 3. — Länge des Hüftbeins: 23 Inches (verknöcherter Abschnitt: 20 Inches). — Verkleinerung: Ungefähr $^1/_7$ der natürl. Gr.
(Von unten gesehen.)

Fig. 18. Original: Im Museum von Cambridge (vergl. Ostéographie des Cétacés, p. 187). — Herkunft: Gestrandet am 13. November 1865 in der Pevensey Bay (Sussex). — Körperlänge: 67 Fuß. — Beschrieben und abgebildet: W. H. Flower, P. Z. S. 1865, p. 704. — Länge des Hüftbeins: 16 Inches. — Verkleinerung: Ungefähr $^1/_6$ der natürl. Gr.
(Von unten gesehen.)

Fig. 19. Original: Im Museum von Aberdeen. — Herkunft: Gestrandet am 18. Dezember 1884 bei Nairn (Schottland). — Körperlänge: 50 Fuß. — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers, Journ. of Anat. and Physiol., XXVII, London 1893, p. 291, Pl. XX, Fig. 8. — Länge des Hüftbeins: $10^1/_8$ Inches. — Verkleinerung: Ungefähr $^1/_7$ der natürl. Gr.
(Von unten gesehen.)

Erklärung der Abkürzungen:

IL = Ilium. *P* = Pubis. *IS* = Ischium. *F* = Femur. — Die knorpeligen Partien sind punktiert.

Hüftbein das Acetabulum vom Ilium, Os acetabuli und Ischium gebildet wird, das Pubis aber meistens an der Zusammensetzung des Acetabulums nicht beteiligt ist, liegt das rudimentäre kleine Acetabulum bei *Manatus latirostris* Harl. ausschließlich auf dem Ischium und variiert außerordentlich in seiner Form, Lage und Größe.[60] Wir müssen dies festhalten, da dies für den Vergleich mit dem Hüftbein des Finwals von Wichtigkeit ist.

Ebenso ist vollkommen deutlich zu sehen, daß das Acetabularrudiment beim Dugong dem distalen Iliumende zwar sehr nahe liegt, daß aber das Ilium von der Bildung des Acetabulums vollkommen ausgeschlossen ist.[61]

Wir haben also bereits zwei Fälle kennen gelernt, in welchen das Acetabulum seine ursprüngliche Lage geändert hat und wir dürfen daher die gleiche Annahme auch für das Hüftbein des Finwals machen wo sich die rudimentäre Gelenkpfanne in einigen Fällen auf dem stumpfen Ende des Schambeinrudimentes befindet.

Diese Lage ist ohne Zweifel sekundär. Ursprünglich muß das Acetabulum beim Finwal dieselbe Lage eingenommen haben wie bei *Halitherium*.

Kehren wir zur Besprechung der Hüftbeine des Finwals im Wiener Museum zurück. Wir sehen hier, daß sich oberhalb und innerhalb der Stelle, wo der Acetabularknorpel des Struthers'schen Exemplares liegt, eine Grube befindet, welche die gleiche Stelle wie das Femurrudiment des in Fig. 19 abgebildeten Finwalhüftbeins einnimmt.

Es ist kaum eine andere Deutung möglich, als daß diese Grube dem Acetabulum entspricht, und zwar ist die Lage dieser Grube im Vergleiche zu der Lage des Acetabularknorpels an der Spitze des Pubisrudimentes zweifellos primitiver.

Die verschiedene Lage der rudimentären Gelenkpfannen ist ebenso wie die sehr verschiedene Lage der Femurrudimente (Fig. 12, 14 bis 19) auf den hohen Grad der Verkümmerung der Hinterextremität zurückzuführen. Auch das rudimentäre Acetabulum des Dugong liegt nicht mehr an der Außenseite, sondern an der Vorderseite des verkümmerten Beckenknochens.

Wir werden später bei Besprechung der Hüftbeinrudimente des Pottwals sehen, daß sich die rudimentäre Gelenkpfanne auch bei diesem Wal in ihrer Form, Größe und Lage außerordentlich verschieden verhält.

Wir haben somit in dem rudimentären Hüftbein des Finwals folgende Beckenelemente zu unterscheiden:

1. Ilium. Die Medialseite ist konkav, die Lateralseite konvex. Der Dorsalrand ist konvex, der Ventralrand konkav. Auf der Lateralseite ist die Crista lateralis bis in die Gegend des rudimentären Acetabulums zu verfolgen.

2. Pubis. Das Pubis ist zu einem stumpfen, kurzen Fortsatze reduziert und trägt das rudimentäre Acetabulum.

3. Ischium. Das Ischium ist außerordentlich verkürzt und endet distal in einen schlanken, stumpf abschließenden Fortsatz, der in der Regel länger ist als das Pubisrudiment, mitunter aber die gleiche Länge erreicht.

Körperlage der Beckenrudimente des Finwals.

Während bei den Sirenen die Beckenrudimente noch mit einem Sakralwirbel in Verbindung stehen,[62] ist dies bei *Balaenoptera physalus* nicht mehr der Fall.

Die Hüftbeine des Finwals sind vollständig von der Wirbelsäule losgelöst und haben eine von der ursprünglichen Stellung sehr verschiedene Lage angenommen.

Nach den eingehenden Darlegungen von J. Struthers[63] liegen die Hüftbeinrudimente nahezu horizontal im Körper und zwar derart, daß das proximale Iliumende nach vorne, das distale Ischiumende nach hinten und das Schambeinrudiment nach außen gewendet ist.

Die Achsen beider Hüftbeine laufen jedoch nicht parallel, sondern konvergieren nach vorne (Fig. 8), so daß die Distalenden der Ischia weiter voneinander entfernt sind als die Proximalenden der Ilia, deren Abstand bei dem von Struthers untersuchten Exemplar etwas kleiner war als die Gesamtlänge eines Hüftknochens.[64]

Bei dieser Stellung ist das Pubisrudiment nach außen und ein wenig nach oben gerichtet; das Femurrudiment liegt stets auf der Unterseite des Hüftbeins und zum Teile auch auf der Außenseite.

Das Hüftbein des Finwals nimmt also gegenüber dem Hüftbein eines terrestrischen Raubtieres eine durchaus verschiedene Lage ein.

Diese Stellung des Hüftbeins beim Finwal ist ohne Zweifel durch die Senkung des proximalen Iliumendes zustande gekommen.

Denken wir uns das Hüftbein des Finwals (Fig. 34) am vorderen Ende gehoben, während das hintere Ende an seiner Stelle verbleibt, und denken wir uns das Hüftbein solange gehoben, bis es die gleiche Stellung wie bei *Halicore*[65] einnimmt, so trifft das vordere Iliumende genau auf den Querfortsatz eines Lendenwirbels. Aus der Abbildung, welche Yves Delage[66] von der Lage des Hüftbeins und dessen Abstand von der Wirbelsäule entwarf, geht klar hervor, daß das hintere Ende des Ischiums seine ursprüngliche Körperlage nahezu beibehalten hat, während sich das Vorderende des Iliums solange senkte, bis die horizontale Körperlage erreicht war.

II. Balaena mysticetus L.

(Grönlandswal.)

Vergleich der Hüftbeine des Finwals und Grönlandswals.

Legt man, ohne Rücksicht auf die Lage der Hüftbeine im Körper zu nehmen, das linke Hüftbein eines Finwals neben das linke Hüftbein eines Grönlandswals, so wird man nicht lange darüber im Zweifel sein können, daß es sich in beiden Knochen um durchaus homologe Bildungen handelt.

Zunächst haben wir an beiden Hüftbeinen einen längeren und einen kürzeren Abschnitt zu unterscheiden.

Der kürzere Abschnitt verläuft nicht in derselben Richtung wie der längere, sondern bildet mit ihm einen mehr oder weniger stumpfen Winkel, dessen Betrag beim Grönlandswal beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist.

Von der Abzweigungsstelle des kürzeren Abschnittes nimmt an den Hüftbeinen beider Wale ein kurzer stumpfer Fortsatz seinen Ursprung, welcher eine in ihrer Lage variable Knorpelhaube trägt. Beim Grönlandswal tritt ausnahmslos der Kopf des Oberschenkels mit dieser knorpeligen Partie des stumpfen Fortsatzes nicht mehr in Verbindung.

Der längere Hüftbeinabschnitt ist in beiden Fällen spatelartig verbreitert. Die Krümmung des Abschnittes, der bogenförmige Verlauf der Kanten und die allerdings in ihrer Stärke schwankende Kante auf der gewölbten Fläche des längeren Hüftbeinabschnittes stimmt in beiden Fällen überein.

Wir haben gezeigt, daß an dem Hüftbein des Finwals der längere Abschnitt dem Ilium, der kürzere dem Ischium und der stumpfe Seitenfortsatz dem Pubis entspricht. Die überknorpelte Grube auf dem Pubisrudiment, welche bald an dessen Spitze, bald in dem Winkel zwischen Pubis und Ilium auf der Kante des Hüftbeins liegt, ist als das rudimentäre Acetabulum anzusehen.

Nachdem nun beide Hüftbeine, das des Finwals und das des Grönlandswals, in ihrer Gesamtform übereinstimmen, so müssen auch die einzelnen Hüftbeinabschnitte des Grönlandswals in derselben Weise wie beim Finwal mit den entsprechenden Abschnitten des Halitheriumbeckens homolog sein.

Wir haben somit im Hüftbein des Grönlandswals Ilium, Pubis, Ischium und das rudimentäre Acetabulum zu unterscheiden. Unter diesen drei Beckenelementen ist das Pubis am stärksten reduziert, während

Fig. 20 bis 24.

Das linke Hüftbein von fünf Männchen des Grönlandswals (Balaena mysticetus L.).

Von unten gesehen.

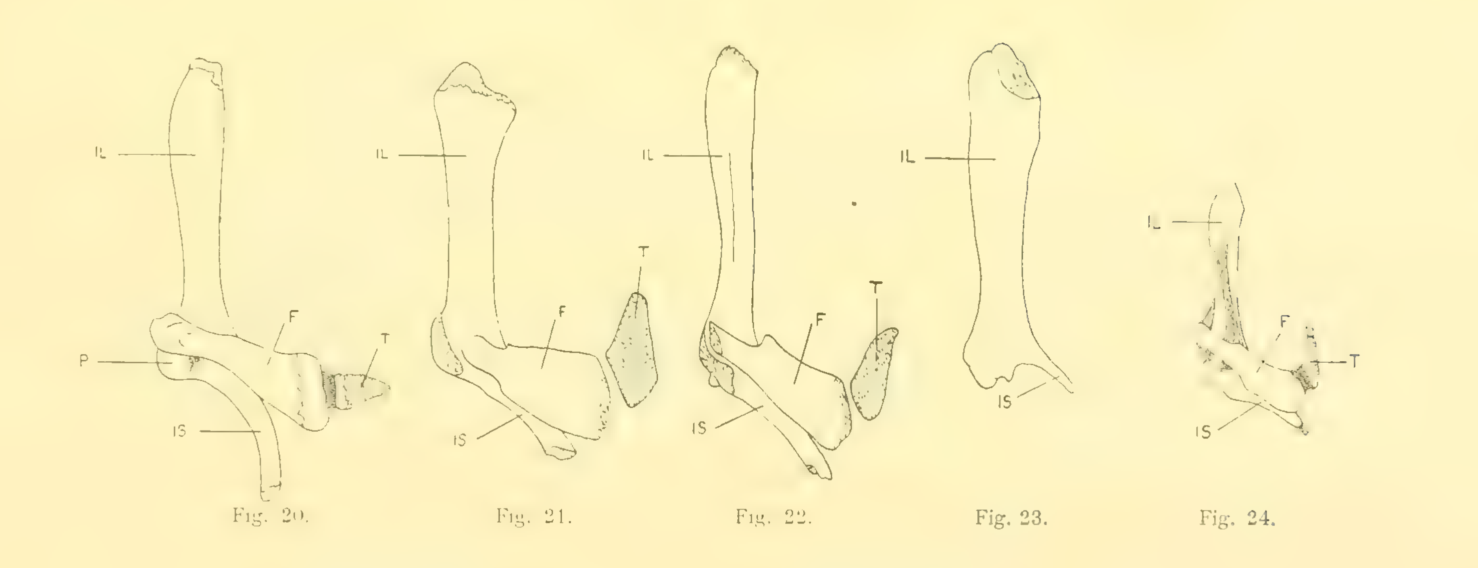


Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22. Fig. 23. Fig. 24.

Fig. 20. Herkunft: Gefangen im Winter 1859—1860 bei Holsteinsborg in Westgrönland (Davisstraße). — Körperlänge: $44^1/_2$ Fuß (dänisch). — Beschrieben und abgebildet: D. F. Eschricht und J. Reinhardt, On the Greenland Right-Whale (*Balaena mysticetus*), in: Recent Memoirs on the Cetacea, Ray Society, London 1866, p. 133 bis 137, Pl. II, Fig. 4 (auf der Tafel irrtümlich Fig. [illegible]), 1 (nur das Hüftbein, das in Fig. 1 abgebildete Skelett, das sich jetzt in Brüssel befindet, besitzt zwei anders gestaltete Hüftbeine und die Tibiarudimente fehlen). — Länge des Hüftbeins: $19^1/_4$ Inches. — Verkleinerung: Ungefähr $^1/_8$ der natürl. Gr.

Fig. 21. Herkunft: Davisstraße. — Körperlänge: »Of good size, but not of largest size« (J. Struthers). — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers: Journal of Anat. and Physiol., XV, London 1881, p. 141—176, Pl. XIV, Fig. 10. — Länge des Hüftbeins: $19^1/_8$ Inches. — Verkleinerung: ungefähr $^1/_8$ der natürl. Gr.

Fig. 22. Herkunft: Davisstraße. — Körperlänge: 48 Fuß. — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers, l. c., Pl. XIV, Fig. 8. — Länge des Hüftbeins: 20 Inches. — Verkleinerung: Ungefähr $^1/_8$ der natürl. Gr.

Fig. 23. Herkunft: Davisstraße. — Körperlänge: »Large« (J. Struthers). — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers, l. c., Pl. XIV, Fig. 7. — Von diesem Exemplar ist nur das rechte Hüftbein bekannt; Fig. 24 ist eine spiegelbildliche Kopie der Struthers'schen Abbildung, um den Vergleich zu erleichtern. — Länge des (rechten) Hüftbeins: $16^1/_2$ Inches. — Verkleinerung: Ungefähr $^1/_8$ der natürl. Gr.

Fig. 24. Herkunft: Davisstraße. — Körperlänge: 35 Fuß (halberwachsenes Tier). — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers, l. c., Pl. XV. Fig. 11. — Länge des Hüftbeins: $8^1/_4$ Inches. — Verkleinerung: Ungefähr $^1/_7$ der natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen

IL = Ilium. *P* = Pubis. *IS* = Ischium. *F* = Femur. *T* = Tibia (knorpelig, in den Figuren punktiert).

Fig. 25 bis 30.

Das linke Hüftbein von sechs Weibchen des Grönlandswals (Balaena mysticetus L.).

Von unten gesehen.

Fig. 25. Fig. 26. Fig. 27. Fig. 28. Fig. 29. Fig. 30.

Fig. 25. Original: Im Museum der Universität Löwen. — Herkunft: Holsteinsborg, Westgrönland (Davisstraße). — Körperlänge: 15·28 *m* (P. J. Van Beneden, Ostéographie des Cétacés etc., p. 57). Beschrieben und abgebildet: P. J. Van Beneden, De la Composition du Bassin des Cétacés. Bull. Acad. Belg., 37. année, 2e sér., T. XXV, 1868, p. 428–433, pl. I, Fig. 3 (rechtes Hüftbein, hier zum Vergleich mit den übrigen in Fig. 25 als linkes gezeichnet). — Verkleinerung: Ungefähr 1/5 der natürl. Gr.

Fig. 26. Original: Im Museum des Royal College of Surgeons in London. — Herkunft: Holsteinsborg, Westgrönland (Davisstraße). — Körperlänge: 46 Fuß = 14·18 *m* (nach W. H. Flower); 14·63 *m* nach P. J. Van Beneden (Ostéographie, p. 57). — Beschrieben und abgebildet: W. H. Flower, Appendix zu der Abhandlung von D. F. Eschricht und J. Reinhardt: On the Greenland Right Whale (*Balaena mysticetus*) in: »Recent Memoirs on the Cetacea«, Ray Society, 1866, p. 150, Textfigur. — Länge des Hüftbeins: 14 Inches. — Verkleinerung: Ungefähr 1/5 der natürl. Gr.

Fig. 27. Herkunft: Davisstraße. — Körperlänge: 58 bis 60 Fuß. — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers, Journal of Anat. and Physiol., XV, London 1881, p. 141—176, Pl. XIV, Fig. 1. — Länge des Hüftbeins: 15 1/8 Inches. — Verkleinerung: Ungefähr 1/7 der natürl. Gr.

Fig. 28. Herkunft: Davisstraße. — Körperlänge: 44 bis 45 Fuß. — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers, l. c., Pl. XIV, Fig. 3. — Länge des Hüftbeins: 13 1/2 Inches. — Verkleinerung: Ungefähr 1/7 der natürl. Gr.

Fig. 29. Herkunft: Davisstraße. — Körperlänge: Ungefähr 62 Fuß. — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers, l. c., Pl. XIV, Fig. 5. — Länge des Hüftbeins: 14 1/2 Inches. — Verkleinerung: Ungefähr 1/7 der natürl. Gr.

Fig. 30. Herkunft: Davisstraße. — Körperlänge: 48 Fuß. — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers, l. c., Pl. XVII, Fig. 16. — Länge des Hüftbeins: 17 1/2 Inches. — Verkleinerung: Ungefähr 1/7 der natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen:

IL = Ilium. *P* = Pubis. *IS* = Ischium. *A* = Acetabularregion. *F* = Femur (knöchern). *T* = Tibia (knorpelig; in den Figuren punktiert).

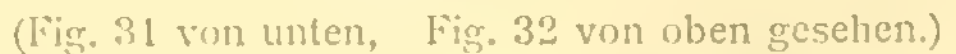
das Ischium in geringerem Grade verkümmert ist und das Ilium seine ursprüngliche Form am reinsten bewahrt hat.

Morphologie der Hüftbeine des Grönlandswals.

1. Allgemeine Form.

Das Ilium ist der längste der drei Beckenknochen und hat, ebenso wie dies bei den Halicoriden der Fall ist, seine ursprüngliche Form nur wenig verändert. Im proximalen Abschnitte ist das Ilium verbreitert, im distalen vor der Acetabularregion eingeschnürt. Die Crista lateralis ist noch vorhanden, ist aber nicht sehr kräftig entwickelt.

Linkes (Fig. 31) und rechtes Hüftbein (Fig. 32) mit den Femurrudimenten eines männlichen Grönlandswals (Balaena mysticetus L.).



(Fig. 31 von unten, Fig. 32 von oben gesehen.)

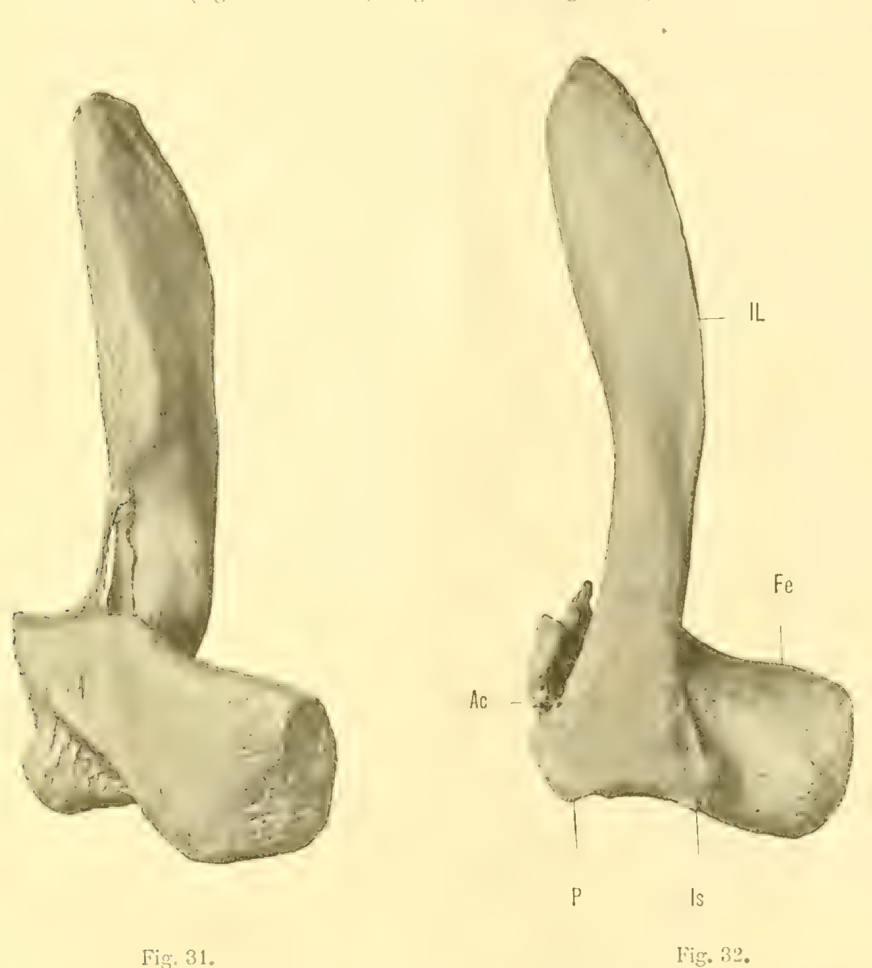


Fig. 31. Fig. 32.

Herkunft: Grönland. — Original: Im Mus. d'Histoire nat. in Brüssel (Nr. 282 des Registers), früher in Kopenhagen. Diese Hüftbeine gehören zu dem von Eschricht und Reinhardt beschriebenen und abgebildeten Skelett (l. c., Ray Society 1866, p. 52 ff., Taf. II, Fig. 1), nicht aber die in dieser Figur dargestellten Hüftbeine. — Körperlänge: $47^1/_2$ Fuß dänisch = 48 Fuß $10^1/_2$ Inches englisch (Eschricht und Reinhardt, l. c., p. 52), 15·23 *m* (P. J. Van Beneden, Ostéographie, p. 57). — Länge der Hüftbeine: Rechtes 37 *cm*, linkes 35 *cm* lang. — Verkleinerung: $^3/_{11}$ der natürl. Größe.

Erklärung der Abkürzungen:

IL = Ilium. *P* = Pubis. *IS* = Ischium. *Ac* = Acetabulum. *Fe* = Femur.

Das Pubis ist kurz, stumpf und variiert außerordentlich in Größe und Form.

Das Acetabulum liegt stets auf dem Pubisrudiment, wechselt jedoch in seiner Lage insofern, als es einmal auf der Spitze des stumpfen Pubisfortsatzes, ein anderesmal in dem Winkel zwischen Pubis und Ilium hart an der Kante des Hüftbeins liegt.

Das Ischium ist in der Regel ein schlanker, gegen das Distalende sich rasch verjüngender Knochen, dessen Stärke ausnahmslos weit hinter der des Iliums zurückbleibt. In zwei Fällen[67] ist das Ischium sehr reduziert; (Fig. 23, 31, 32), bei dem Brüsseler Exemplar ist das Ischium sogar stärker reduziert als das Pubis.

Die Achsen des Ischiums und Iliums schließen einen Winkel miteinander ein, der von 90° bis 150° schwankt.[68]

Da der Kopf des relativ großen Femurrudimentes[69] mit dem Acetabulum nicht mehr in gelenkige Verbindung tritt, so befindet sich das funktionslos gewordene Acetabulum in stark verkümmertem Zustande. Struthers hat jedoch die Grenzen des Acetabularknorpels bei einer großen Zahl von Hüftbeinen[70] feststellen können.

Das rudimentäre Acetabulum ist eiförmig; seine Längsachse verläuft parallel zu der Achse des Iliums, das spitzere Ende ist gegen das Proximalende des Iliums gerichtet. Der Hauptteil des Knorpels liegt auf der Externseite des Pubis; nur ein kleiner Teil zieht sich auch auf die Internseite hinüber.

2. Sexuelle Differenzen.

Nach J. Struthers[71] sind zwischen den Hüftbeinen der Männchen und Weibchen beträchtliche Unterschiede vorhanden. Diese Abweichungen bestehen in Folgendem:

1. Das Hüftbein des Weibchens ist kürzer.

2. Das Hüftbein des Weibchens ist durch eine stärkere Abbiegung des Ischiums ausgezeichnet, so daß der von den Achsen des Iliums und Ischiums gebildete Winkel zwischen 135° und 90° schwankt. Bei einem jungen Männchen beträgt der gleiche Winkel 120°, steigt aber bei erwachsenen Männchen auf 135° und 145°.

Diese beiden von Struthers angeführten Unterschiede sind jedoch nicht beständig. So ist zum Beispiel das Hüftbein des Männchens aus dem Brüsseler Museum[72] bedeutend kürzer als das Hüftbein des Weibchens aus dem Museum in Löwen[73] (vergl. die Textfiguren 25, 31 und 32).

Der vom Pubis und Ischium gebildete Winkel schwankt bei den Weibchen in weiten Grenzen, wie die in Fig. 25 bis 30 abgebildeten Hüftbeine zeigen, so daß auch dieser Unterschied nicht durchgreifend ist.

3. Nach Struthers ist das Ilium der weiblichen Hüftbeine im proximalen Teile breiter als bei den Männchen. (Fig. 25 bis 30).

4. Das Ilium ist bei den Weibchen dünner als bei den Männchen.

5. Die Acetabularregion ist bei den Weibchen breiter als bei den Männchen, da bei den Weibchen das Pubis nicht so stark reduziert ist.

Die drei zuletzt angeführten Unterschiede sind wahrscheinlich auf die verschiedene Funktion der Beckenrudimente in beiden Geschlechtern zurückzuführen.

3. Individuelle Variationen.

Wie alle rudimentären oder im Rückgang begriffenen Organe unterliegen auch die Hüftbeinrudimente des Grönlandswals großen individuellen Schwankungen. Diese Abänderungen betreffen vor allem folgende Merkmale:

a) Die Form des Iliums.

Bei den Hüftbeinen des Brüsseler Exemplars ist der Dorsalrand[74] des Iliums konvex, der Ventralrand konkav. Diese Verhältnisse entsprechen somit am ehesten dem normalen Säugetierbecken. (Fig. 31 und 32).

Bei dem Löwener Exemplar[75] erscheint das Ilium keulenförmig und ist geradegestreckt. (Fig. 25).

Das gleiche ist bei dem Ilium des Kopenhagener Exemplars der Fall[76] (Fig. 20).

Bei dem Hüftbein des 48 Fuß langen Männchens, welches Struthers beschrieb,[77] ist das Ilium S-förmig gebogen (Fig. 22).

Das Ilium eines von Struthers[78] abgebildeten Hüftbeins zeigt einen konkaven Dorsal- und konvexen Ventralrand (Fig. 27).

Ein anderes von Struthers[79] beschriebenes Hüftbein ist durch den konkaven Verlauf des dorsalen und ventralen Iliumrandes ausgezeichnet, wodurch das proximale Iliumende stark verbreitert erscheint (Fig. 28).

Es bestehen sonach beim Grönlandswal sehr bedeutende Schwankungen in der Form des Iliums. (Fig. 20 bis 33).

b) Der Reduktionsgrad des Pubis.

Wie ein Vergleich der Textfiguren 20 bis 33 zeigt, unterliegt auch das Pubisrudiment großen Abänderungen. Im allgemeinen ist das Pubis beim Grönlandswal stärker zurückgebildet als beim Finwal.

c) Der Reduktionsgrad des Ischiums.

Die größte relative Länge erreicht das Ischium bei dem von Van Beneden beschriebenen Löwener Exemplar (Fig. 25), die geringste bei dem Brüsseler Exemplar (Fig. 31 und 32). Zwischen diesen beiden Extremen finden sich alle Übergänge (Fig. 20 bis 24, 26 bis 30).

Das Ischium des Männchens aus dem Brüsseler Museum ist in hohem Grade verkümmert. Es ist besonders dadurch bemerkenswert, daß es einen scharf umgebogenen Fortsatz gegen das Femurrudiment entsendet, so daß dieses mit dem Ischium in Berührung tritt. Es geht aus diesem Verhalten mit Sicherheit hervor, daß die Kürze des Ischiums bei diesem Exemplar nicht dadurch erklärt werden kann, daß ein größerer Abschnitt des Ischiums als sonst knorpelig persistierte.

d) Die Richtung des Ischiums.

Wie schon gelegentlich der Besprechung der sexuellen Differenzen auseinandergesetzt wurde, schließt das Ischium mit dem Ilium einen verschieden großen Winkel ein. Er beträgt bei einem Weibchen[80] 90°, bei einem anderen Weibchen, und zwar bei dem von Van Beneden beschriebenen Löwener Exemplar (Fig. 25) 150°, während Struthers als das Maximum des bei weiblichen Hüftbeinen zu beobachtenden Winkels 135° angab.[81]

Das primitivste Stadium repräsentiert das Ischium des von Eschricht und Reinhardt[82] beschriebenen Männchens (Fig. 20). Hier ist der dorsale Rand stark konvex, der ventrale konkav, so daß die ursprüngliche Krümmung des Ischiums als hintere Begrenzung des Foramen obturatorium noch erhalten ist.

In ähnlicher Weise, aber bei weitem nicht so stark, ist das Ischium zweier von Struthers abgebildeter Hüftbeine gekrümmt (Fig. 21 und 22).

An anderen Hüftbeinen bildet das Ischium einen geradegestreckten Fortsatz (Fig. 30).

Körperlage der Hüftbeine des Grönlandswals.

Schon J. Reinhardt hatte festgestellt, daß die Beckenrudimente von *Balaena mysticetus* L. fast parallel zur Wirbelsäule frei im Körper liegen und mit der Wirbelsäule nicht mehr in Verbindung stehen. Durch die sorgfältigen Untersuchungen von J. Struthers sind wir über die Körperlage dieser Rudimente genauer unterrichtet worden.

Aus dieser Beschreibung,[83] namentlich aber aus den Abbildungen geht hervor, daß die Hüftbeinrudimente und die Reste der Hinterextremität folgende Körperlage einnehmen (Fig. 33).

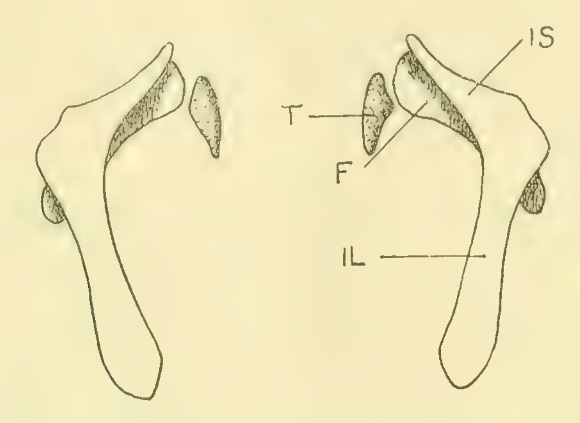
Betrachten wir die beiden Hüftbeine von oben, so sehen wir, daß die proximalen Enden der Darmbeine nach hinten, die distalen Enden der Sitzbeine aber nach vorne gerichtet sind, und zwar konvergieren

sowohl die Darmbeine nach hinten als die Sitzbeine nach vorne, da ja Darmbein und Sitzbein einen Winkel von 90° bis 150° miteinander einschließen. Das stumpfe Pubisrudiment und das Acetabulum sind nach außen gerichtet.

Fig. 33.

Die beiden Hüftbeine eines männlichen Grönlandswals (Balaena mysticetus L.) in natürlicher Lage und Entfernung.

(Von oben gesehen.)



Herkunft: Davisstraße. — Körperlänge: 35 Fuß. — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers, Journ. of Anat. and Physiol., XV, 1881, p. 141 ff., Pl. XV, Fig. 12. — Länge der Hüftbeine: Beide $8^{1}/_{4}$ Inches. — Verkleinerung: $^{1}/_{6}$ der natürl. Größe.

Erklärung der Abkürzungen:

IL = Ilium. *IS* = Ischium. *F* = Femur. *T* = Tibia. (Die knorpelige Tibia ist in der Figur punktiert. Die Ischia konvergieren nach vorne, die Ilia nach hinten.)

Das knöcherne Femurrudiment und der knorpelige oder knöcherne Rest der Tibia liegen, wenn wir das Hüftbein von oben betrachten, auf der Unterseite desselben, welche der Externseite eines normalen Hüftbeins entspricht. Der Oberschenkel ist im wesentlichen parallel zu dem Sitzbeinrudiment, aber das distale Femurende ist stärker nach innen gezogen; beide Femurrudimente konvergieren also nach vorne.

Das linke Hüftbein des Finwals (Balaenoptera physalus L.) und des Grönlandswals (Balaena mysticetus L.) in natürlicher Lage unter der Wirbelsäule.

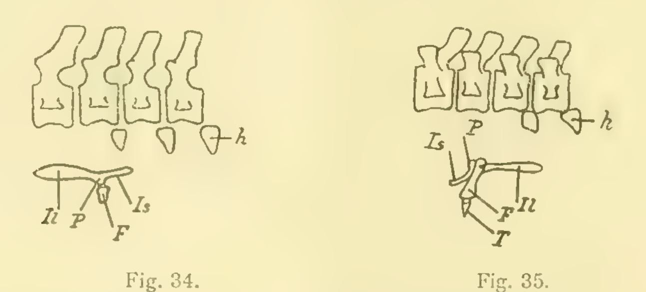


Fig. 34. Fig. 35.

Fig. 34. Linkes Hüftbein des Finwals unter der Wirbelsäule. — (Schematische Zeichnung, kombiniert, z. T. nach Yves Delage, Arch. Zool. Exp. et Gén., 2e sér., Suppl. au Vol. III, Pl. XVIII, Fig. 2).

Fig. 35. Linkes Hüftbein des Grönlandswals unter der Wirbelsäule. — (Schematische Zeichnung, z. T. nach D. F. Eschricht und J. Reinhardt, Om Nordhvalen, l. c., Taf. II, Fig. 1).

Erklärung der Abkürzungen:

h = Haemapophyse. *Il* = Ilium. *P* = Pubis. *Is* = Ischium. *F* = Femur. *T* = Tibia.

Die Tibia ist unter einem Winkel von sehr verschiedener Größe (vergl. Fig. 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 30) nach hinten abgebogen, so daß die Achsen der Tibiae mitunter parallel zur medianen Symmetrieebene des Körpers verlaufen und kaum merklich nach hinten konvergieren (Fig. 33).

Die Hüftbeinrudimente des Grönlandswals nehmen also eine Lage ein, welche von jener der Hüftbeinrudimente des Finwals außerordentlich verschieden ist.

Während sich das Beckenrudiment des Finwals derart aus der ursprünglichen Lage in die Horizontalebene gesenkt hat, daß das proximale Iliumende sich nach vorne neigte, bis die horizontale Lage erreicht war, ist das proximale Iliumende des Grönlandswals nach hinten gerichtet, ist also um 180° gegen das des Finwals verschoben.

Eschricht und Reinhardt[81] haben eine genaue Darstellung der Entfernung der Beckenrudimente des Grönlandswals von der Wirbelsäule gegeben. Denken wir uns das Hinterende des Hüftbeins gehoben, während das Vorderende an seiner Stelle verbleibt, so trifft das proximale Iliumende ganz genau auf den Querfortsatz eines Lendenwirbels.

Während sich also beim Finwal das proximale Ende des Iliums nach vorne senkte, bis die horizontale Hüftbeinlage erreicht war, muß sich beim Grönlandswal das proximale Iliumende nach hinten bis in die Horizontallage gesenkt haben.

Ursache der verschiedenen Körperlage der Beckenrudimente des Finwals und Grönlandswals.

Nachdem wir durch die morphologische Analyse der Hüftbeinrudimente von *Balaenoptera physalus* L. und *Balaena mysticetus* L. zu dem Ergebnisse gelangt sind, daß die Hüftbeine beider Arten durchaus homologe Bildungen darstellen und nur dadurch sehr verschieden scheinen, daß sie um 180° gegeneinander verschoben sind, müssen wir an die Frage herantreten, welche Umstände diese eigentümliche Veränderung der Körperlage bewirkt haben können.

Ohne Zweifel haben *Balaena* und *Balaenoptera* dieselben Ahnen[85] und die Hüftbeinrudimente beider Gattungen sind somit auf den gleichen Beckentypus zurückzuführen.

Die Vorfahren der Bartenwale müssen ein Hüftbein besessen haben, welches eine Körperlage wie bei den terrestrischen Carnivoren einnahm und in welchem das Hüftloch geschlossen war. Wir haben uns ein Becken vorzustellen, welches durchaus normal gebaut war und noch mit dem Sacrum in Verbindung stand.

Die erste Stufe der Reduktion betraf ohne Zweifel die Hinterextremität, welche in demselben Maße an Bedeutung verlor, als die Lokomotion mehr und mehr von der Schwanzflosse übernommen wurde.

Die Reduktion der Hinterextremität mußte die Reduktion des Beckens zur Folge haben, welche in derselben Weise vor sich gegangen sein muß wie bei den Sirenen; zuerst verschwand die vordere Begrenzung des Hüftloches und das Pubis verkümmerte. Das Ischium folgte; in dem Maße, als das Femur verkümmerte, vollzog sich auch die Reduktion der Gelenkpfanne.

Wir haben uns also vorzustellen, daß die Hüftbeine von *Balaena* und *Balaenoptera* ganz dasselbe Stadium durchlaufen haben, welches uns in dem Hüftbein der oligocänen Sirene des Mainzer Beckens, *Halitherium Schinzi* Kaup, entgegentritt.

Bei dieser Sirene waren aber die Hüftbeine noch an einem Sacralwirbel aufgehängt, wie aus dem Vorhandensein einer Facies auricularis an der Innenseite des Iliums vollkommen sicher hervorgeht. In diesem Stadium der Reduktion ist die Achse der Hüftbeine von vorne oben außen nach hinten unten innen gerichtet.

Diese Stufe muß sowohl das Hüftbein des Finwals wie das des Grönlandswals unbedingt durchlaufen haben. Eine divergente Entwicklung konnte erst eintreten, nachdem das Hüftbein seine Verbindung mit der Wirbelsäule vollständig gelöst hatte. Dann senkte sich das proximale Iliumende bei den Vorfahren des Finwals nach vorne und unten, bei den Vorfahren des Grönlandswals nach hinten und unten, bis in beiden Fällen die horizontale Lage erreicht war.

Um diesen Vorgang zu verstehen, müssen wir uns der Frage zuwenden, welche Muskeln und Ligamente mit den Hüftbeinen der beiden Wale in Verbindung treten und welche physiologische Rolle den Beckenrudimenten des Finwals und des Grönlandswals zufällt.

Die sorgfältigen Untersuchungen von J. Struthers über die Anatomie der Beckengegend von *Balaena mysticetus* L.[86] und *Balaenoptera physalus* L.[87] haben zu dem Ergebnisse geführt, daß nicht nur die Muskeln dieser Körperregion außerordentlich verschieden ausgebildet sind, sondern daß sie auch in ganz verschiedener Weise mit den knöchernen Beckenrudimenten in Verbindung treten.

Beim Grönlandswal und beim Finwal haben wir jederseits zwei große, im wesentlichen sagittal verlaufende Muskelmassen zu unterscheiden:

1. Die vordere Muskelmasse und
2. Die hintere Muskelmasse oder Schwanzmuskelmasse.

Der Zug der vorderen Muskelmasse ist nach innen und vorne, der Zug der hinteren nach innen und hinten gerichtet.

Betrachten wir das Stärkeverhältnis der beiden Muskelmassen, so sehen wir, daß die vordere und hintere Muskelmasse beim Finwal fast genau gleich stark sind, während bei *Balaena mysticetus* die vordere Masse weit stärker ausgebildet ist als die hintere Masse.

Da beide Muskelmassen an das Hüftbeinrudiment angeheftet sind, so erhellt daraus, daß sich bei *Balaenoptera physalus* L. die Züge beider Muskelmassen nahezu das Gleichgewicht halten, während infolge der bedeutend stärkeren Entwicklung der vorderen Masse bei *Balaena mysticetus* L. von vorne ein stärkerer Zug ausgeübt wird als durch die Schwanzmuskulatur.

Aus dieser ungleichartigen Einwirkung der Muskelmassen auf die Hüftbeinrudimente des Finwals und Grönlandswals wird nun auch die verschiedene Lage der Hüftbeine im Körper verständlich.

Bei den Vorfahren des Finwals ist nach Loslösung des Hüftbeinrudimentes von der Wirbelsäule von vorne und hinten ein gleichstarker Zug auf das Hüftbein ausgeübt worden, dessen Resultat die Horizontalstellung des Hüftbeins war, wobei das proximale Iliumende nach vorne, das distale Ischiumende nach hinten zu liegen kam.

Bei den Vorfahren des Grönlandswals ist nach Loslösung des Hüftbeinrudimentes vom Sacrum durch die vordere Muskelmasse ein stärkerer Zug auf das Hüftbein ausgeübt worden als durch die hintere Muskelmasse. Da die Ansatzstellen der vorderen Muskelmasse auf der Medialseite des Hüftbeins in der Acetabularregion liegen, so ist dieses durch den Zug dieser Muskelmasse derart gewendet worden, daß das distale Ischiumende nach vorne gedreht wurde. Da die Zugrichtungen der vorderen und hinteren Muskelmasse nahezu in derselben Ebene liegen, so ist das Hüftbein des Grönlandswals allmählich in die Zugrichtung der beiden Muskelmassen, das ist in die horizontale Lage gebracht worden, wobei das proximale Iliumende nach hinten zu liegen kam.

Es ist wichtig, hervorzuheben, daß der Musculus ischiocavernosus und M. bulbocavernosus beim Finwal ganz anders verläuft als beim Grönlandswal. Bei *Balaenoptera physalus* tritt keiner der beiden Muskeln mit dem knöchernen Hüftbeinrudiment in direkte Verbindung; dies ist dagegen beim Grönlandswal der Fall, bei welchem namentlich der M. ischiocavernosus außerordentlich kräftig ist. Der M. ischiocavernosus, »the great compressor muscle« tritt hier mit dem Hüftbein derart in Verbindung, daß er[88] »arises from the whole length of the inner slope of the body of the pelvic bone, and from the inner border as far forwards as the middle of the angular region, a length of $8^1/_4$ inches in this half-grown specimen.« Der M. ischiocavernosus setzt sich also beim Grönlandswal größtenteils an das Ilium an.

Es wäre nun möglich, daß gegen die hier entwickelte Auffassung von der Morphologie der Beckenrudimente verschiedene Einwände gemacht werden könnten.

Der wichtigste Einwurf könnte darin bestehen, daß das Beckenrudiment des Grönlandswals nur aus einem einzigen Ossifikationszentrum entsteht, worauf schon Eschricht und Reinhardt[89] sowie

Struthers[90] aufmerksam gemacht haben. Man könnte einwenden, daß dieses einzige Ossifikationszentrum beweise, daß das Hüftbein des Grönlandswals und so auch aller übrigen Cetaceen nur einem Beckenknochen, nicht aber dreien entspreche.

Der zweite Einwand wäre die Beziehung des Hüftbeinrudimentes zum Musculus ischiocavernosus; bekanntlich ist diese Erwägung lange Zeit hindurch maßgebend für die Deutung der Hüftbeinrudimente der Wale als Ischia gewesen.

Endlich könnte man einwenden, daß die Annahme einer Drehung des Hüftbeinrudimentes bei *Balaena* und *Balaenoptera* nicht nöthig sei, um die Verschiedenheit in der Größe und Reduktion der einzelnen Abschnitte zu erklären.

Bei *Balaenoptera physalus* wäre das Ilium am stärksten ausgebildet, Pubis und Ischium aber rudimentär; bei *Balaena mysticetus* wäre dagegen Ilium und Pubis rudimentär und das Ischium allein kräftig entwickelt.

Der erste Einwand, der sich auf das Vorhandensein eines einzigen Ossifikationszentrums im Hüftbein der Wale stützt, ist nicht stichhältig.[91] Bei dem hohen Grade der Verkümmerung von Pubis und Ischium ist es ganz natürlich, daß in diesen rudimentären Beckenelementen kein selbständiges Ossifikationszentrum zur Entwicklung kommt, sondern daß die Verknöcherung in der Mitte des Hüftbeinrudimentes ungefähr in der Acetabularregion beginnt.[92] Bei den Sirenen ist das Ischium weit weniger rudimentär und daher sind auch beim Dugong noch zwei Ossifikationszentren, eines im Ilium und eines im Ischium vorhanden; in einem Falle hat sogar L. von Lorenz noch das Os acetabuli beim Dugong feststellen können.[93]

Auch der zweite Einwand, der sich auf die Beziehung der Hüftbeinrudimente zum Musculus ischiocavernosus und M. bulbocavernosus stützt, ist nicht stichhältig, da zahlreiche Fälle bekannt sind, in welchen Muskeln ihre Ansatz- oder Ursprungsstellen verändert haben.

Was den dritten Einwand betrifft, so muß ich gestehen, daß ich diese Auffassung selbst zuerst für richtig ansah, da ich an der Vorstellung festhielt, daß die Orientierung der Hüftbeine bei *Balaena* und *Balaenoptera* durchaus dieselbe sei. Als ich jedoch die Hüftbeine beider Arten sorgfältiger verglich, konnte ich mich der Überzeugung nicht mehr verschließen, daß der Reduktionsgrad aller Beckenelemente bei *Balaena* und *Balaenoptera* durchaus derselbe sei und daß die Hüftbeine des Finwals und des Grönlandswals gegeneinander um 180° gedreht sein müssen.

Die Annahme dieser Drehung verliert das Befremdende, wenn man berücksichtigt, daß die ursprüngliche Stellung des Hüftbeinrudimentes bei den Vorfahren des Finwals und Grönlandswals ganz ähnlich gewesen sein muß wie beim lebenden Dugong. Wir dürfen keineswegs daran denken, daß das Hüftbein von *Balaena* früher eine Lage wie bei *Balaenoptera* einnahm; dies ist vollständig ausgeschlossen.

Sicher ist schon bei den gemeinsamen Vorfahren beider Wale die Verschiebung des Acetabulums eingetreten. Das Acetabulum wanderte von seiner ursprünglichen Lage aus gegen die Vorderkante des Hüftbeins und rückte schließlich auf das stumpfe Pubisrudiment. Es nimmt also beim Finwal und beim Grönlandswal durchaus die gleiche Lage ein.

Wir gelangen daher zu folgenden Ergebnissen:

Das Hüftbein von *Balaena mysticetus* L. und *Balaenoptera physalus* L. umfaßt Ilium, Pubis und Ischium, und zwar sind diese drei Elemente in ungefähr gleich hohem Grade reduziert, nur das Pubis beim Grönlandswal etwas mehr als beim Finwal. Das Acetabulum hat seine ursprüngliche Lage geändert, liegt aber beim Finwal und Grönlandswal an derselben Stelle. Die Hinterextremität des Finwals ist bedeutend stärker verkümmert als die des Grönlandswals. Der Ausgangspunkt ist für die Hüftbeine beider Wale ganz derselbe: ein Hüftbein, das eine Lage einnahm wie bei *Halitherium* oder *Halicore* und noch mit der Wirbelsäule in Verbindung stand. Aus dieser Stellung hat sich einerseits die Lage entwickelt, die das Hüftbein des Finwals einnimmt, anderseits infolge veränderten Muskelzuges jene Stellung herausgebildet, welche wir bei dem Hüftbein des Grönlandswals antreffen.

III. Eubalaena glacialis Bonat.

(Nordkaper oder Biscayerwal.)

Das Hüftbeinrudiment und die Extremitätenreste des Nordkapers waren bisher unbekannt. Herr Dr. James A. Grieg in Bergen hatte die große Liebenswürdigkeit, mir die Photographie beider Hüftbeine mit den noch in situ befindlichen Rudimenten der Hinterextremität eines Exemplars zur Verfügung zu stellen, welches aus Island stammt.

Linkes Hüftbein (Fig. 36) **und rechtes Hüftbein** (Fig. 37) **eines Nordkapers (Eubalaena glacialis** Bonat.).

(Von unten gesehen.)



Fig. 36. Fig. 37.

Herkunft: Island. — Original: Im Museum von Bergen. — Körperlänge: 16 *m*. — Länge der Hüftbeine: Linkes Hüftbein 20 *cm*, rechtes Hüftbein 19·5 *cm*. — Originalabbildung (Photographie von Dr. J. A. Grieg in Bergen). — Verkleinerung: $^2/_5$ der natürl. Größe.

Erklärung der Abkürzungen:

IL = Ilium. *P* = Pubis. *IS* = Ischium. *Ac* = Acetabularknorpel. *F* = Femur. *tr* = Trochanter maior. *T* = Tibia?

Die Körperlänge des Tieres betrug 16 *m*; die Maße der Hüftbeine und Femurrudimente betragen (gemessen von Dr. J. A. Grieg):

Rechtes Hüftbein: 19·5 *cm* lang, 7 *cm* breit in der Acetabularregion.

Linkes Hüftbein: 20 *cm* lang, 6 *cm* breit in der Acetabularregion.

Rechtes Femur: 6·6 *cm* lang, 5·6 *cm* breit.

Linkes Femur: 5·0 *cm* lang, 4·5 *cm* breit.

Wie bei *Balaena mysticetus* L. ist das längere Ilium nach hinten, das kürzere Ischium nach vorne und das stumpfe Pubisrudiment nach außen gerichtet.

Die Form des Hüftbeinrudimentes ist jedoch von jener sehr verschieden, die wir bei *Balaena mysticetus* kennen gelernt haben.

Während beim Grönlandswal das Ischium mit dem Ilium einen Winkel einschließt, der von 90—150° schwankt, ist diese Abbiegung an den Hüftbeinen des Nordkapers nicht vorhanden, so daß die Achsen von Ischium und Ilium in derselben Richtung verlaufen.

Ferner fehlt die für das Hüftbein des Grönlandswals sehr charakteristische Verbreiterung des Iliums am Proximalende und die dadurch bedingte Einschnürung des Iliums vor der Acetabularregion. Das Ilium verjüngt sich beim Nordkaper ganz gleichmäßig nach vorne.

Ein weiterer Unterschied besteht in der außerordentlich kräftigen Entwicklung der Acetabularregion beim Nordkaper. Der Schambeinfortsatz hat die Gestalt eines großen, stumpfwinkligen und gleichschenkligen Dreiecks.

Auch die Verbindung des Hüftbeins mit dem Oberschenkel ist beim Nordkaper ganz verschieden von jener, die wir beim Grönlandswal antreffen. Während beim Grönlandswal das Femurrudiment dem Hüftbein eng anliegt, steht es beim Nordkaper fast senkrecht vom Hüftbein ab.

Sehr auffallend ist die bedeutende Größe des knöchernen Femurrudimentes beim Nordkaper im Verhältnis zum Grönlandswal.

Das Femurrudiment tritt beim Nordkaper in unmittelbare Verbindung mit dem großen Acetabularknorpel, welcher auf der Spitze des stumpfen Pubisrudimentes liegt. Am Hinterrande des rechten Femurrudimentes des Nordkapers ragt ein spitzer Fortsatz nach oben, welcher sich in genau derselben Ausbildung auch beim Grönlandswal findet und nach J. Struthers[94] den Trochanter maior repräsentiert. Auf dem linksseitigen Femurrudiment des Nordkapers ist dieser Trochanter auf der Photographie nicht zu unterscheiden, dürfte aber auch hier vorhanden sein, obgleich das linke Femur weit stärker verkümmert ist als das der rechten Körperhälfte.

Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. J. A. Grieg fehlt beim Nordkaper das für den Grönlandswal charakteristische Tibiarudiment; ich möchte jedoch der Vermutung Ausdruck geben, daß das ligamentöse Stück, welches sich beiderseits an das Femurrudiment anschließt, der Tibia entspricht, da durch Degeneration nicht nur Muskeln, sondern auch Knorpel und Knochen ligamentös werden können.[95]

Sehr auffallend ist das Vorhandensein einer rundlichen, sehr seichten Grube an jener Stelle, wo bei den Vorfahren des Nordkapers das Acetabulum vorhanden gewesen sein muß. Diese Grube ist auf beiden Knochen sehr deutlich wahrzunehmen. Die Hüftbeinfläche mit dieser Grube entspricht der ehemaligen Externseite und so ist es sehr wahrscheinlich, daß die Grube ein rudimentäres Acetabulum darstellt.

Wie beim Grönlandswal hat auch beim Nordkaper eine Drehung des Beckens in der Weise stattgefunden, daß sich das Proximalende des Iliums nach hinten und unten senkte, bis die horizontale Lage erreicht war.

Das Hüftbein des Nordkapers ist in anderer Richtung reduziert als das des Grönlandswals; die Acetabularregion und das Pubisrudiment ist beim Nordkaper weniger, Ilium und Ischium mehr zurückgebildet als beim Grönlandswal. Im Reduktionsgrade der Hinterextremität schließt sich jedoch *Eubalaena* enge an *Balaena* an.

IV. Megaptera boops Fabr.

(Buckelwal.)

Das Hüftbeinrudiment des Buckelwals ist zuerst von Rudolphi[96], später von Eschricht[97] und Struthers[98] beschrieben und abgebildet worden. Die Entdeckung des Femurrudimentes verdanken wir Eschricht.

Nach den Untersuchungen dieses ausgezeichneten Cetologen besteht das Hüftbeinrudiment des Buckelwals oder Keporkak aus einem winkelig gebogenen Knochen, dessen vorderer Abschnitt länger ist als der hintere. Der vordere Abschnitt ist schlank und spitzt sich gegen das Vorderende zu; der hintere ist plump, viel kräftiger als der vordere und endet entweder mit einer stumpfen Rundung oder einer stumpfen Spitze.

Linkes Hüftbein des Buckelwals (Megaptera boops Fabr.)

(Von unten gesehen.)

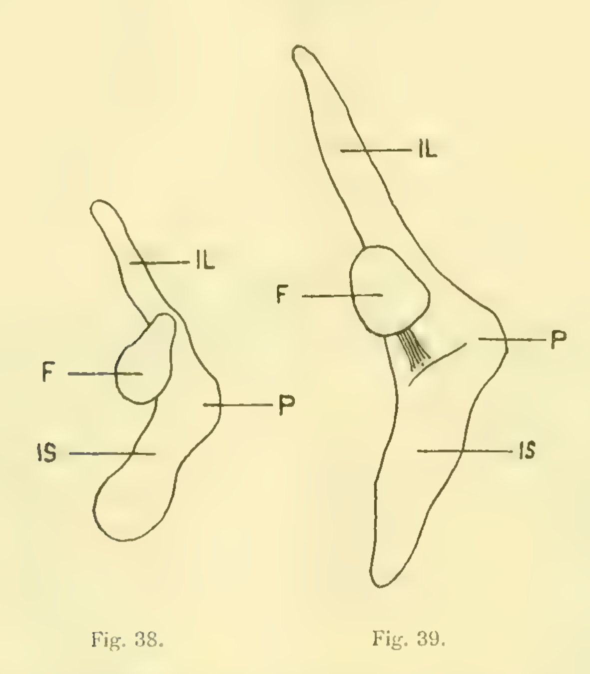


Fig. 38. Fig. 39.

Fig. 38. Herkunft: Grönland. — Körperlänge: Foetus von 78" Länge. — Beschrieben und abgebildet: D. F. Eschricht, Untersuchungen über die nordischen Walltiere, p. 136, Fig. 43. — Natürl. Gr.

Fig. 39. Herkunft: Grönland. — Körperlänge: »Erwachsenes Tier«. — Beschrieben und abgebildet: D. F. Eschricht, l. c., p. 137, Fig. 44. — Verkleinerung: 1/4 der natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen:

IL = Ilium. P = Pubis. *IS* = Ischium. *F* = Femurrudiment.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß der vordere Hüftbeinabschnitt des Buckelwals dem Ilium des Finwals homolog ist. Der plumpere hintere Hüftbeinabschnitt entspricht dem Ischium, und der stumpfe, nach außen gerichtete Fortsatz ist der letzte Rest des stark reduzierten Pubis.

Die Femurrudimente des Buckelwals lagen nach den Unsuchungen Eschricht's an mehreren Embryonen (♀ und ♂) »den größeren Beckenknochen dicht an, und zwar an dem inneren Rande und der unteren Fläche ihrer vorderen dünneren Hälfte, die Spitze nach vorn, den dicken Kopf nach hinten gedreht.« Das Femurrudiment der Embryonen war knorpelig.

Auch bei einem erwachsenen Buckelwal konnte Eschricht dieses Femurrudiment nachweisen. Es war hier größtenteils verknöchert, hatte aber eine ziemlich veränderte Form, fast wie die einer menschlichen Kniescheibe.

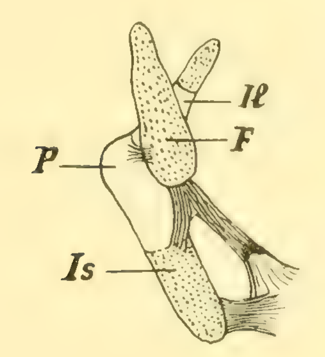
Die morphologische Bedeutung dieser Knochenrudimente hatte Eschricht zuerst allerdings nicht erkannt; »von allen bisher bekannten Beckenknochen der Säugetiere scheinen sie mir aber allenfalls nur mit den für die Beuteltiere eigentümlichen gleichgestellt werden zu können, wenn man auf ihre Lage Rücksicht nimmt.« Später wiesen jedoch Eschricht und Reinhardt[99] nach, daß die kleinen an den Hüftbeinen des Buckelwals angehefteten Knochenrudimente den Oberschenkelknochen entsprechen.

Bei dem von Struthers untersuchten Exemplar waren die Femurrudimente der beiden Körperhälften ungleich groß (das rechte 5, das linke nur $3^3/_4$ Inches lang), hatten aber dieselbe Form einer distal zugespitzten Keule wie das Femurrudiment des von Eschricht abgebildeten Embryos. Auch die Richtung der Femurrudimente war dieselbe wie beim Eschricht'schen Exemplar, nämlich von hinten innen nach vorne außen.

Fig. 40.

Die beiden Hüftbeine eines männlichen Buckelwals (Megaptera boops Fabr.) in natürlicher Lage und Entfernung.

(Von unten gesehen.)





Herkunft: Firth of Tay (Dundee, Schottland), harpuniert am 1. Jänner 1884. — Original: Im Museum von Dundee. — Körperlänge: 40 Fuß. — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers, Journ. of Anat. and Physiol., XXII, 1887, p. 272—281, Pl. XII; ibidem, XXVII, 1893, Pl. XX, Fig. 10. — Hüftbeinlänge: $9^1/_4$ Inches. — Verkleinerung: $^1/_6$ der natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen:

Il = Ilium. *P* = Pubis. *Is* = Ischium. *F* = Femurrudiment. (Die knorpeligen Partien sind in der Figur punktiert).

Ein sehr wesentlicher Unterschied betrifft jedoch die Länge des vorderen Abschnittes bei den beiden von Eschricht abgebildeten Hüftbeinen und dem von Struthers untersuchten Exemplar. Bei dem letzteren war das Ilium sehr schwach entwickelt und kürzer als das Ischium.

Struthers betrachtete daher das Hüftbein des Buckelwals als einen Typus, der den Übergang zwischen dem Hüftbein des Finwals und dem des Grönlandwals vermittelt.[100] Dies ist ein Irrtum; das Hüftbein von *Megaptera boops* Fabr. hat die gleiche Körperlage wie bei *Balaenoptera physalus* L. und die mit dem Hüftbein in Verbindung tretenden Muskeln (M. ischiocavernosus, M. bulbocavernosus und die Caudalmuskelmasse) verhalten sich bei beiden Arten durchaus gleich. Ein wesentlicher Unterschied besteht nur darin, daß die beim Finwal sehr stark entwickelte vordere Muskelmasse nach den Untersuchungen von Struthers[101] beim Buckelwal nicht mit dem Ilium in Verbindung tritt. Dies ist offenbar die Ursache der relativ schwächeren Entwicklung des Iliums im Vergleiche zu *Balaenoptera physalus* L., die sogar in dem von Struthers beschriebenen Falle zu einer Reduktion des Iliums führt.

Die von Rudolphi[102] beschriebenen Hüftbeine des Buckelwals sind zweifellos nicht richtig orientiert, da der schlankere Hüftbeinabschnitt nach den Untersuchungen von Struthers nach vorne, der dickere und plumpere, in der Regel kürzere aber nach hinten gerichtet ist.

Das Hüftbein von *Megaptera boops* Fabr. repräsentiert einen ganz eigenartigen Typus, welcher sowohl von dem Hüftbeintypus des Finwals als auch von jenem des Grönlandwals verschieden ist. Der wichtigste Unterschied besteht in der etwas schwächeren Ausbildung des Iliums und der stärkeren Entwicklung des Ischiums.

Spuren des Acetabulums sind bei *Megaptera boops* Fabr. bisher nicht beobachtet worden.

V. Balaenoptera borealis Less.

(Seihwal.)

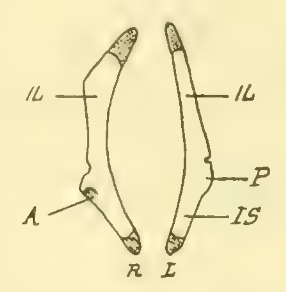
Die Hüftbeinrudimente des Seihwals sind bisher nur sehr mangelhaft bekannt; die Beschreibung und Abbildung beider Hütfbeine eines 36 Fuß langen, noch nicht erwachsenen Tieres, die wir Struthers verdanken, [103] ist das einzige, was wir über die Beckenrudimente dieses Wales wissen.

Die Hüftbeine sind nur 7 Inches lang, wovon auf die knorpeligen Enden $1^1/_2$ Inches fallen.

Fig. 41.

Die beiden Hüftbeine des Seihwals (Balaenoptera borealis Less.).

(Von unten gesehen.)



Herkunft: St Margaret's Hope, Orkney, Ende November 1884. — Körperlänge: 36 Fuß. — Hüftbeinlänge: Ungefähr 7 Inches. — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers, Journ. of Anat. and Physiol., XXVII, 1893, p. 323, Pl. XX, Fig. 7. — Verkleinerung: $^1/_6$ der natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen:

R = Rechts. *L* = Links. *IL* = Ilium. *P* = Pubis. *IS* = Ischium. *A* = Acetabulum. — Die knorpeligen Partien sind in der Figur punktiert.

Wie bei *Balaenoptera physalus* L. können wir deutlich Ilium, Ischium und das rudimentäre Pubis unterscheiden; das letztere ist hier viel stärker zurückgebildet als beim Finwal. An dem rechtsseitigen Hüftbeine konnte Struthers ein kleines, sehr rudimentäres Acetabulum feststellen; dem linken Hüftbeine fehlte es.[104]

Vor der Acetabularregion ist an beiden Hüftbeinen ein kleiner Einschnitt am Vorderrand des Iliums wahrzunehmen, welcher dem von Struthers beobachteten kleinen ovalen Foramen an dem Hüftbein des 64 Fuß langen Finwals[105] genau entspricht. Wahrscheinlich ist dies die Durchtrittsstelle eines Blutgefäßes.

Ein Femurrudiment ist beim Seihwal bis jetzt noch nicht aufgefunden worden.[106]

VI. Balaenoptera rostrata Fabr.

(Zwergwal.)

Das Hüftbeinrudiment des Zwergwals wurde zuerst von Rudolphi[107] entdeckt. Seine Angaben wurden von Cuvier[108] in Zweifel gezogen, da er sich durch die falschen Mitteilungen Delalande's beeinflussen ließ. Später haben Rudolphi[109] und Eschricht[110] den Irrtum Cuvier's berichtigt.

Eschricht und Struthers[111] bildeten zwei Hüftbeinrudimente des Zwergwals ab. Das von Eschricht (l. c. Fig. 43) dargestellte Hüftbein gehörte einem 28 Fuß langen Tiere an; das Struthers'sche Exemplar war nur halb so groß ($14^1/_2$ Fuß) und Struthers wies daher mit Recht darauf hin, daß das Hüftbein dieses jungen Individuums nicht als typisch betrachtet werden dürfe.

Das von Eschricht abgebildete Hüftbein ist dadurch bemerkenswert, daß von einem Pubisrudiment keine Spur mehr wahrzunehmen ist. Der vordere, längere Hüftbeinabschnitt ist schlank und lang, der hintere breit und kurz. Der Knochen ist sehr schwach gebogen.

Dieses rudimentäre Hüftbein ist von besonderem Interesse. Es zeigt, daß bei den Mystacoceten ebenso wie bei den Halicoriden von den drei Beckenelementen zuerst das Pubis rudimentär wird und zuerst ganz verschwindet. Während also das Hüftbein von *Balaenoptera physalus* L., *Balaena mysti-*

Das linke Hüftbein zweier Zwergwale (Balaenoptera rostrata Fabr.).

(Von unten gesehen.)

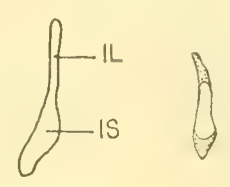


Fig. 43. Fig. 42.

Fig. 42. Alter: Junges Tier. — Herkunft: Gestrandet bei Aberdeen im Juli 1870. — Körperlänge: 14½ Fuß. — Hüftbeinlänge: 3¼ Inches. — Beschrieben und abgebildet: J. Struthers, Journ. of Anat. and Physiol., XXVII, 1893, p. 323, Pl. XX, Fig 6. — Verkleinerung: ⅙ der natürl. Gr.

Fig. 43. Alter: Erwachsenes Tier. — Herkunft: Bergen. — Körperlänge: 28 Fuß. — Hüftbeinlänge: 18·9 *cm* (nach der Abbildung gemessen.) — Beschrieben und abgebildet: D. F. Eschricht. Untersuchungen über die nordischen Walltiere, I, p. 136, Fig. 42. — Verkleinerung: ⅑ der natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen.

IL = Ilium. *IS* = Ischium. (Die knorpeligen Partien in Fig. 42 punktiert.)

cetus L. und *Megaptera boops* Fabr. ungefähr denselben Reduktionsgrad wie das oligocäne *Halitherium* aufweisen, ist bei *Balaenoptera borealis* Less. die Reduktion weiter vorgeschritten, so daß das Hüftbein dieser Art mit dem miocänen *Metaxytherium* verglichen werden kann; bei *Balaenoptera rostrata* Fabr. ist das Pubis vollständig verloren gegangen, so daß wir dieses Reduktionsstadium an die Seite jenes des Dugong stellen können.

Da das Femurrudiment nicht plötzlich, sondern allmählich verkümmerte und schließlich ganz verloren ging, so darf es uns nicht wundern, in vereinzelten Fällen noch Femurrudimente bei den hochspezialisierten Walen und Sirenen anzutreffen. Das Acetabularrudiment an dem Hüftbein eines Dugong aus dem Roten Meere deutet darauf hin, daß hier noch ein kümmerlicher Rest des Oberschenkels vorhanden war; wir werden kaum fehlgehen, wenn wir auch für *Balaenoptera borealis* Less. das gleiche annehmen, da Struthers an einem Hüftbein dieses Wals ein verkümmertes Acetabulum entdeckte. Bei *Balaenoptera rostrata* Fabr. scheint jedoch der Schwund der Hinterextremität endgültig vollzogen zu sein, obwohl J. B. Perrin (P. Z. S. 1870, 6. Dezember; Referat im Journ. of Anat. and Phys. VI, 1872, p. 445) von einer »Number of very small cartilaginous plates« spricht, welche nach ihm dem Femur entsprechen sollen.

VII. Physeter macrocephalus L.

(Pottwal.)

Bei keinem anderen Wal unterliegt der Reduktionsgrad des Hüftbeins so großen und zahlreichen Modifikationen wie beim Pottwal.

Von einem Hüftbein des Balaena-Typus, wie es die Hüftbeine des Bergener Exemplars repräsentieren, bis zum einfachen, krummen, kleinen Knochenstab liegen alle Übergänge vor.

Es wäre unmöglich, diese stark reduzierten Hüftbeine richtig zu deuten, wenn nicht ein Hüftknochenpaar vorliegen würde, dessen morphologische Analyse mit voller Klarheit ergibt, daß das Hüftbein des Pottwals in ganz derselben Weise zurückgebildet wurde wie das Becken der Bartenwale.

Dieses Hüftbeinpaar gehört dem Männchen eines Pottwals an, welcher bei der Ile de Ré (Charente-inférieure) erbeutet wurde und dessen Länge 13·20 *m* betrug. Das Skelett dieses Wales befindet sich im Museum in Bergen; Herr Dr. James A. Grieg hat die große Liebenswürdigkeit gehabt, mir zwei Photographien dieser Hüftbeine zur Verfügung zu stellen.

Die beiden Hüftbeine (Fig. 44 rechtes, Fig. 45 linkes) **eines männlichen Pottwals** (**Physeter macrocephalus** L.).
(Von unten gesehen.)



Fig. 44. Fig. 45.

Herkunft: Ile de Ré (Charente—inférieure). — Original: Im Museum von Bergen. — Körperlänge: 13·20 *m*. — Länge der Hüftbeine: Rechtes Hüftbein 32 *cm*, linkes Hüftbein 32·7 *cm*. — Originalabbildung (Photographie von Dr. J. A. Grieg in Bergen). — Verkleinerung: 3/8 der natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen:

IL = Ilium. *P* = Pubis. *A* = Acetabulum. *IS* = Ischium. *F* = Femur. — (Die Femurrudimente sind nach hinten gedreht, um den Umriß des Acetabulums zu zeigen).

Die Dimensionen der beiden Hüftbeine sind folgende:

Rechtes Hüftbein	32·0 *cm* lang,	15·5 *cm* breit,	Acetabulum	4·4 *cm* lang
Linkes »	32·7 » »	12·5 »	» »	»	5·7 » »

Man hat an diesen Hüftbeinen einen längeren vorderen, einen kürzeren hinteren und einen kurzen, stumpfen Außenfortsatz zu unterscheiden.

Der vordere Abschnitt des Hüftbeins ist keulenförmig und am Ende abgerundet; das hintere Hüftbeinende ist abgestutzt. Dies ist dadurch zu erklären, daß beim lebenden Tiere dem knöchernen Hüftbeinteil am Hinterende noch ein knorpeliger Abschnitt folgte.

Die beiden Hüftbeine (Fig. 46 rechtes, Fig. 47 linkes) **eines männlichen Pottwals (Physeter macrocephalus** L.).

(Von unten gesehen.)



Fig. 46. Fig. 47.

Wie Fig. 44 und 45, aber die Femurrudimente in natürlicher Lage, im Acetabulum eingelenkt und daher dasselbe verdeckend.

Verkleinerung: $^7/_{16}$ der natürl. Gr.

Das Hüftbein ist sehr stark gekrümmt, und zwar erscheint die Innenseite stark konkav. Am Ventralrand des Hüftbeins läuft eine scharfe Kante vom Vorderende bis zum Hinterende, welche jedoch der Krümmung des ganzen Knochens nicht folgt, sondern gerader verläuft (Fig. 44 bis 47), wodurch diese Kante im mittleren Teile des Hüftbeins stark nach innen gezogen erscheint.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß wir diese Hüftbeine in derselben Weise analysieren müssen wie die Hüftbeine von *Balaenoptera, Megaptera, Balaena* und *Eubalaena*. Der lange vordere Hüftbeinabschnitt entspricht dem Ilium, der kürzere hintere dem Ischium und der stumpfe Außenfortsatz dem Pubis.

Wie bei den Mystacoceten ist auch hier von den drei Beckenelementen das Pubis am stärksten reduziert, das Ischium weniger und das Ilium nur unbedeutend. Die Hauptmasse des Hüftbeins wird vom Ilium gebildet.

Die beiden Hüftbeine des Pottwals von der Ile de Ré sind aber für uns darum ganz besonders wichtig, weil beide Femurrudimente vorhanden sind und an einem ungewöhnlich großen Acetabulum einlenken.

Die Lage dieses Acetabulums (Fig. 44 und 45) ist eine sehr eigentümliche.

Das Acetabulum liegt nicht an der Stelle, wo man es normalerweise zu erwarten hätte, nämlich an der Vereinigungsstelle von Ilium, Ischium und Pubis, sondern es ist in ventraler Richtung herabgeschoben und liegt an dem von Pubis und Ischium gebildeten bogigen Rand, welcher im normalen Säugetierbecken den hinteren Abschluß des Hüftloches bildet.

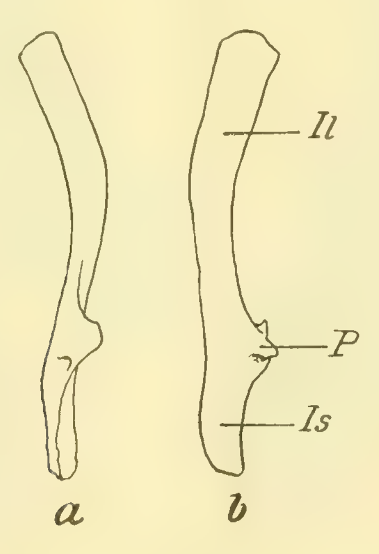
Das ovale Acetabulum liegt zum größten Teile auf der Unterseite des Hüftbeins und ist dadurch ausgezeichnet, daß seine Grenzen scharf sind, daß es schüsselförmig vertieft ist, und daß es in unmittelbarem Kontakt mit dem Femurrudiment steht.

Wir haben zwar schon bei *Balaenoptera physalus* und *Balaena mysticetus* gesehen, daß das Acetabulum auf den Hüftbeinen dieser beiden Arten nicht mehr die normale Lage einnimmt; bei keinem der bisher zur Untersuchung gelangten Mystacoceten liegt jedoch die rudimentäre Gelenkpfanne an der Stelle, die sie bei *Physeter* einnimmt.

Fig. 48.

Linkes Hüftbein eines Pottwalmännchens (Physeter macrocephalus L.).

(*a* von außen, *b* von unten gesehen.)



Herkunft: Südwestküste Tasmaniens, 1864. — Original: Im Museum of Royal College of Surgeons in London. — Körperlänge: 60 Fuß (noch nicht völlig erwachsenes Männchen). — Skelettlänge: 50' 1" (»Three feet having been allowed for the intervertebral spaces«. W. H. Flower). — Hüftbeinlänge: 14 Inches. — Beschrieben und abgebildet: W. H. Flower, Transactions Zool. Soc. London, VI, 1869, p. 365, Pl. LX, Fig 5 und 6. — Verkleinerung: $^1/_6$ der natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen:

Il = Ilium. *P* = Pubis. *Is* = Ischium.

Ohne Zweifel hat eine Drehung und Verschiebung des Oberschenkelknochens die unmittelbare Ursache für die Verschiebung des Acetabulums gebildet. Eine solche Drehung des Oberschenkels kann aber nur durch Muskelzug bewirkt worden sein. [112]

Es ist sehr auffallend, daß die beiden Femurrudimente den Hüftbeinen dicht anliegen und daß ihre distalen Enden nach vorne gerichtet sind (Fig. 46 und 47). Sie liegen ganz auf der Unterseite der Hüft-

beine und nehmen also eine Lage wie bei *Balaena*, *Megaptera* und *Balaenoptera* ein, nur mit dem Unterschiede, daß die Achse des Femurrudimentes bei *Physeter* zu der Achse des Iliums parallel ist.

Die rudimentäre Natur der beiden Femora erklärt deren beträchtliche Formdifferenzen. Das linke Femurrudiment hat die Gestalt einer kurzen, dicken Keule, die sich rasch nach vorne, also gegen ihr distales Ende, verjüngt; das rechte Femurrudiment ist sanduhrförmig und erinnert sehr an die Form des Oberschenkels von *Balaenoptera physalus* L. beim Bergener Exemplar.

Das rechte Femur ist 10 *cm* lang und 5·8 *cm* breit,
» linke » » 10 » » » 6·0 » »

Das linke Hüftbein ist etwas länger als das rechte, aber schlanker und schwächer.

W. S. Wall[113] hatte schon im Jahre 1851 eine Mitteilung über den Bau des *Physeter*-Beckens veröffentlicht. Die Grundlage für seine Beschreibung und Zeichnung bildete das rechte Hüftbein eines Pottwalkadavers (♀), welcher im Jahre 1850 unweit von Sydney zwischen der Botany Bay und Port Hacking strandete. Der Körper hatte durch die Brandung sehr gelitten und das linke Hüftbeinrudiment war bereits verloren.

Wall fand in der Nähe des Hüftbeinrudiments einen kürzeren, stumpfkeulenförmigen Knochen, welchen er als ein Beckenelement ansah. Nach seiner ausdrücklichen Angabe konvergierten die beiden längeren Beckenknochen nach vorne, der kleinere lag dem Hinterende des längeren Knochens unmittelbar an.

Diese Angabe Walls begegnete fast allgemein lebhaftem Zweifel, der um so berechtigter zu sein schien, als Wall in derselben Abhandlung ein ganz unmögliches Bild von dem Beckenbaue der *Kogia breviceps* (= *Euphysetes Grayi* Wall) entwarf.[114]

W. H. Flower[115] und P. Gervais[116] standen den Wall'schen Angaben sehr skeptisch gegenüber.

Ich war daher sehr überrascht, bei einem Besuche des Berliner Museums für Naturkunde in der Beckenregion eines *Physeter*-Skeletts zwei Knochenpaare montiert zu finden. Herr Professor P. Matschie hatte die große Liebenswürdigkeit, eine Reihe photographischer Aufnahmen dieser vermeintlichen Hüftbeine anzufertigen und mir zur Verfügung zu stellen. Herr Professor P. Matschie vertrat in zwei Briefen vom 25. März und 5. April 1907 mit Entschiedenheit die Auffassung, daß die beiden kleinen angeblichen Hüftbeinknochen des Berliner Skeletts die Ischia, die beiden längeren Knochen dagegen die Ilia seien. Zuerst hatte ich in den beiden kurzen Knochen Femurrudimente vermutet, da ich voraussetzte, daß diese Knochen wirklich der Beckenregion angehörten.

Ein sorgfältiger Vergleich mit den Daumen des *Physeter*-Skeletts im k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien (aus der Adria) ergab jedoch mit einer jeden Zweifel ausschließenden Sicherheit, daß diese angeblichen Hüftbeinelemente des Berliner Skeletts die Daumen sind und daß somit das Becken des Berliner Pottwalskeletts nur ein Paar rudimentärer Hüftbeine umfaßt.

Der kürzere Knochen, welchen W. S. Wall als Beckenelement beschrieb, kann nun entweder wirklich ein Femurrudiment oder eine der beiden vordersten Ventralrippen sein, welche nach den Untersuchungen von W. H. Flower[117] »a pair of small styliform bones« bilden. Es wäre immerhin denkbar, daß infolge des hohen Verwesungsgrades des bei Sydney gestrandeten Exemplares ein Irrtum bei der Mazeration unterlaufen ist.

Da aber an dem Bergener Exemplar beide Femurrudimente in situ vorhanden sind, so gewinnt die Annahme an Wahrscheinlichkeit, daß der von Wall als Beckenelement angesehene Knochen das Femurrudiment repräsentiert.[118] In diesem Falle wäre aber die Orientierung des Knochens zweifellos eine andere; die Spitze des Knochens müßte, nach Analogie des Bergener Exemplars, nicht nach hinten, sondern nach vorne gerichtet sein.

Vielleicht geben diese Zeilen Anregung zu einer neuerlichen Überprüfung des im Sydneyer Museum aufbewahrten fraglichen Knochens.

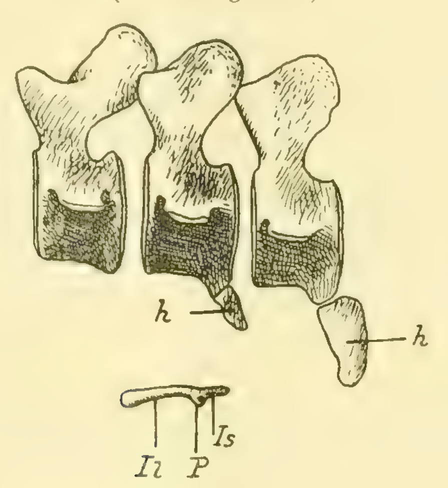
Von allen bisher bekannten Hüftbeinrudimenten des Pottwals schließt sich im Reduktionsgrade jenes am nächsten an, welches Flower[119] im Jahre 1867 beschrieb und das sich im Museum des Royal College of Surgeons in London befindet.

Dieses Hüftbein (Fig. 48) gehört der linken Körperhälfte an und erreicht eine Länge von 14 Inches. Man kann einen vorderen längeren und einen kürzeren hinteren Abschnitt unterscheiden; an der Trennungsstelle beider Abschnitte entspringt ein sehr kurzer, stumpfer Fortsatz.

Fig. 49.

Linkes Hüftbein eines Pottwalmännchens in natürlicher Lage unter der Wirbelsäule.

(Von außen gesehen.)



Herkunft: Südwestküste Tasmaniens 1864. — Original: Im Museum of Royal College of Surgeons in London. — Körperlänge: 60 Fuß. — Skelettlänge: 50' 1". — Hüftbeinlänge: 14". — Beschrieben und abgebildet: W. H. Flower, l. c., Pl. LV. — Verkleinerung: $^1/_{24}$ der natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen.

Il = Ilium. *P* = Pubis. *Is* = Ischium. *h* = Haemapophyse.

Es kann wohl kaum einem Zweifel unterliegen, daß auch dieses Hüftbein die drei Beckenelemente in derselben Weise wie die Hüftbeine des Bergener Exemplars umfaßt. Der vordere Abschnitt entspricht dem Ilium, der hintere dem Ischium, der stumpfe seitliche Vorsprung dem Pubis (Fig. 49).

Pubis und Ischium sind bei diesem Hüftbein weit stärker reduziert als bei dem Bergener Exemplar. Auffallend ist die starke Verbreiterung des Iliums am vorderen, das ist proximalen Ende.

Ilium und Ischium sind an der Dorsalkante (»dorsal« im Sinne des normalen Säugetierhüftbeins) konvex, an der Ventralkante konkav gebogen.

An der Innenseite des Hüftbeins, welche bei natürlicher Körperlage des Hüftbeinrudimentes der Ventralseite entspricht, befindet sich auf dem stumpfen Pubisrudiment eine undeutlich umgrenzte seichte Grube, welche in der Flower'schen Abbildung gut zu erkennen ist. Wahrscheinlich entspricht diese Grube dem rudimentären Acetabulum.

Die beiden anderen Hüftbeinrudimente aus dem Museum des Royal College of Surgeons in London[120] sind so hochgradig reduziert, daß das Pubis vollständig verloren gegangen ist und die Trennungsstelle zwischen Ilium und Ischium nicht mehr festgestellt werden kann. Die beiden Knochen sind sehr verschieden geformt und die Art ihrer Krümmung ist gleichfalls sehr verschieden.

An diese stark verkümmerten Hüftbeine reihen sich einige weitere an, welche gleichfalls keinen Pubisfortsatz mehr besitzen und nur noch aus dem Ilium und dem wahrscheinlich sehr reduzierten Ischium zusammengesetzt sind.

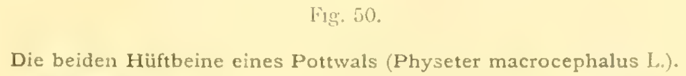
Hieher gehören die Hüftbeine des Berliner *Physeter*-Skeletts, welche ziemlich stark asymmetrisch sind und auch in ihrer Länge bedeutend differieren; die Dimensionen sind, wie mir Herr Professor P. Matschie freundlichst mitteilte, folgende (Maße in Zentimetern):

	In gerader Linie gemessen	Mit Bandmaß auf der gewölbten Außenfläche	Mit Bandmaß auf der hohlen Innenfläche
Hüftbein *A*	30	30·5	30·5
Hüftbein *B*	27·5	28·5	29

Die größte Breite des Hüftbeins *A* am verbreiterten Ende beträgt 6·4, des Hüftbeins *B* 6·1 *cm* Fig. 50).

Wahrscheinlich entspricht das verbreiterte Ende der Hüftbeinrudimente dem proximalen Ende des Iliums.

Fig. 50.



Die beiden Hüftbeine eines Pottwals (Physeter macrocephalus L.).



Alter und Geschlecht: Noch nicht erwachsenes Männchen. — Herkunft: Umgebung des Nordkap. — Original: Im königl. Museum für Naturkunde in Berlin. — Körperlänge: 13·5 *m*. — Skelettlänge: 11·40 *m*. — Hüftbeinlängen: 30 und 27·5 *cm* (in gerader Linie gemessen). — Originalphotographie von Prof. P. Matschie in Berlin. — Verkleinerung: $^1/_3$ der natürl. Gr.

G. Pouchet und H. Beauregard[121] geben gleichfalls ausdrücklich an, daß das verbreiterte Ende der Hüftbeinrudimente nach vorne, das verjüngte nach hinten gerichtet ist. Das linke Hüftbein des Pottwalmännchens ist 29·7 *cm* lang, am vorderen Ende 8·4 und am hinteren 3 *cm* breit. Das Hüftbein des Pottwalweibchens ist 19 *cm* lang und am vorderen Ende 5 *cm* breit. Beide Skelette befinden sich im Muséum d'Histoire naturelle in Paris. Von einem Pubisrudiment und einer Gliederung der Hüftbeine in zwei Abschnitte ist nichts wahrzunehmen.

Einen gleich hohen Reduktionsgrad repräsentieren die Hüftbeine eines von St. Miguel auf den Azoren stammenden Pottwalskeletts im Musée d'Histoire naturelle in Brüssel (Nr. 781 β des Registers). Sie sind an den Vorderenden stark verdickt und verbreitert, nach hinten verjüngt. Wie sie im Körper orientiert waren, ist kaum mit Sicherheit zu ermitteln, da sie nur sehr schwach gekrümmt sind. Wahrscheinlich gehört das längere Hüftbein der linken Körperhälfte an. Das längere Hüftbein ist 21·5 *cm*, das kürzere 18·5 *cm* lang. Von einem Pubisrudiment ist keine Spur wahrzunehmen und ebenso ist auch von der Trennungsstelle des Ilium und Ischium nichts zu sehen (Fig. 51).

Fig. 51.

Die beiden Hüftbeine eines Pottwals (Physeter macrocephalus L.).



Herkunft: St. Miguel, Azoren. — Original: Im Mus. royal d'Hist. nat. de Belgique in Brüssel, Nr. 781 β (1888). — Körperlänge: 8 *m*. — Länge der Hüftbeine: 21·5 und 18·5 *cm*. — Originalabbildung. — Verkleinerung: Ungefähr 1/2 der natürl. Gr.

Es ergibt sich aus diesen Vergleichen, daß die Hüftbeinrudimente des Pottwals in ihrem Reduktionsgrade außerordentlich verschieden sind. Während die Hüftbeine des Bergener Exemplars sich in ihrer Gesamtform an *Balaenoptera physalus, Megaptera boops, Balaena mysticetus* und *Eubalaena glacialis* anschließen, sind die Hüftbeine des Brüsseler Exemplars kleine Knochenstäbe, denen das Pubis fehlt und bei welchen man die Grenzen zwischen Ilium und Ischium nicht mehr feststellen kann. Ein Femurrudiment ist bisher nur im Becken des Bergener Exemplars sicher festgestellt; vielleicht ist aber auch das von Wall beschriebene kürzere Beckenknochenpaar als das Rudiment beider Femora aufzufassen.

VIII. Mesoplodon bidens Sow.

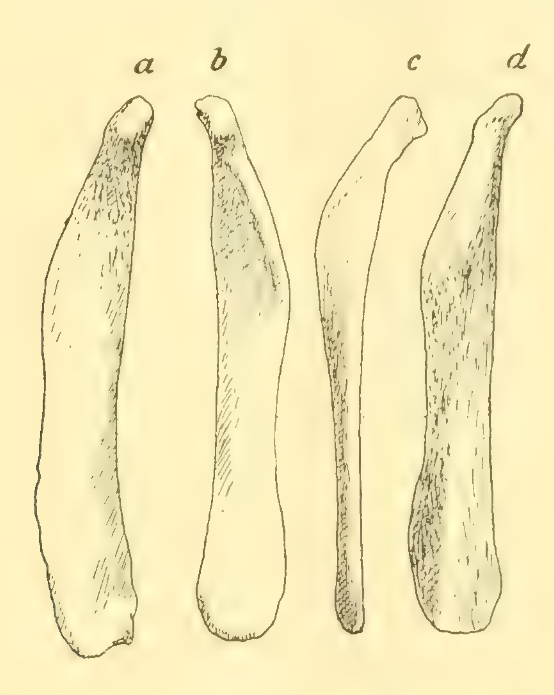
Während noch bei *Physeter macrocephalus* die morphologische Analyse der Hüftbeinrudimente möglich war, ist dies bei den höher spezialisierten Ziphiiden nicht mehr der Fall. Die Form der Hüftbeinrudimente von *Mesoplodon bidens* Sow. weicht so außerordentlich von dem Typus ab, den wir bei *Balaena, Eubalaena, Megaptera, Balaenoptera* und *Physeter* kennen gelernt haben, daß wir bei der Deutung dieser Rudimente nur auf Vermutungen angewiesen sind.

Keinesfalls ist das Pubis in diesen Rudimenten vorhanden. Es kann sich somit nur um die Entscheidung der Frage handeln, ob noch Ilium und Ischium in diesen stark reduzierten Hüftbeinen

Fig. 52.

Die beiden Hüftbeine von Mesoplodon bidens Sow.

(*a* linkes Hüftbein von oben gesehen, *b, c, d* rechtes Hüftbein, *b* von oben, *c* von innen, *d* von unten gesehen.)



Herkunft: Rugsund, Ytre Nordfjord, Norwegen. — Original: Im Museum von Bergen. — Körperlänge: 4·6 *m*. — Länge der Hüftbeine: 75 und 73 *mm*. — Beschrieben und abgebildet: J. A. Grieg. Bergens Museums Aarbog 1904, p. 34, Fig. 13. — Natürl. Gr.

enthalten sind oder ob nur eines dieser Beckenelemente an der Bildung des Hüftknochenrestes beteiligt ist.

Wir haben gesehen, daß der Reduktionsprozeß der Cetaceenhüftbeine mit der Verkümmerung des Pubis beginnt und dann das Ischium ergreift. In jenen Fällen, wo noch Ischium und Ilium deutlich unterschieden werden können, ist stets das Ilium länger als das Ischium; nur bei einem Individuum von *Megaptera boops* war das Ilium stärker reduziert als das Ischium.

Wenn wir einen Analogieschluß ziehen dürfen, so dürfen wir vermuten, daß auch in den hochgradig reduzierten Hüftbeinen der Ziphiiden das Ilium noch vorhanden ist und sich an der Zusammensetzung des Rudimentes in höherem Maße beteiligt als das Ischium.

An den Hüftbeinen von *Mesoplodon bidens* Sow. ist keine Grenze zwischen Ilium und Ischium wahrzunehmen und die Deutung dieser Reste daher unsicher.

James A. Grieg [122] beschreibt diese Rudimente in folgender Weise (Fig. 52):

»Baekkenbenene tilspidses noget fortil, hvor de ender i en knudeformet fortykkelse, bagtil er de afrundede. Den øvre side er plan, den undre derimod saerlig, paa det fordre parti noget ophøiet paa midten. Den ydre rand er konveks, den indre noget konkav . . . . Laengden er henholdsvis 75 *mm.* og 73 *mm.*, den største bredde 12 *mm.*, og 13 *mm.*, og den største tykkelse 6 *mm.*, og 8 *mm.*«

IX. Phocaena communis Less.

(Braunfisch.)

Unter den Delphiniden wählte ich den Braunfisch deshalb zur Besprechung der Form des Hüftbeinrudimentes, weil bei diesem Wal die Hüftbeinrudimente häufiger eine Knickung zeigen als bei den anderen Vertretern der Zahnwale.[123] (Fig. 53 und 54.)

Diese Knickung des Hüftbeinrudimentes liefert den Beweis, daß auch bei *Phocaena communis* zwei Beckenelemente an der Zusammensetzung des Knochens beteiligt sind, und zwar kann es sich in diesen

Die Hüftbeine zweier Braunfische (Phocaena communis Less.).

(Fig. 53 rechtes Hüftbein von oben, Fig. 54 linkes Hüftbein von unten gesehen.)

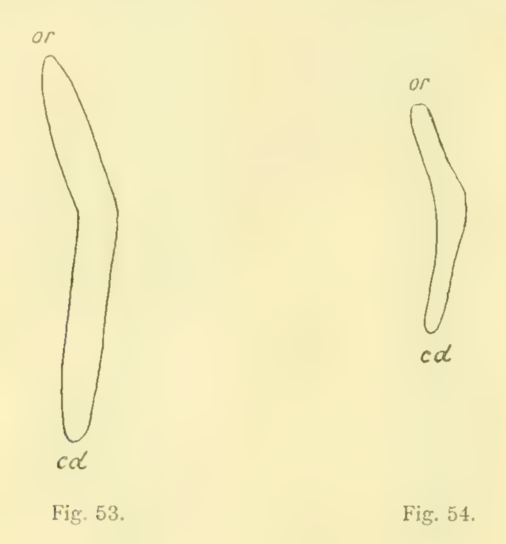


Fig. 53. Fig. 54.

Fig. 53. Alter: Erwachsenes Männchen. — Körperlänge: 119 *cm.* — Hüftbeinlänge: 7·5 *cm.* — Beschrieben und abgebildet: Knauff, Jenaische Zeitschr., 40, 1905, p. 255 ff., Taf. VII, Fig. 1. — Verkleinerung: 3/4 der natürl. Gr.

Fig. 54. Alter: Junges Weibchen. (En troligen endast några få dagar gammal ♀, hvilken ertappades den 14 : de Juli år 1869.) Herkunft: Warberg, Kattegat. — Skelettlänge: 685 *mm.* — Hüftbeinlänge: 29 *mm.* — Beschrieben und abgebildet: A. W. Malm, Hvaldjur i Sveriges Museer, år 1869, p. 27—31, Taf. III, Fig. 20. — Natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen:

Or = orales, *cd* = caudales Ende.

beiden Elementen nur um das Ilium und Ischium handeln, da das Pubis keinesfalls mehr an der Bildung des Rudimentes teilnimmt.

Sehr auffallend ist die Formverschiedenheit zwischen den Hüftbeinrudimenten der Embryonen und der erwachsenen Tiere, worauf Knauff aufmerksam gemacht hat.[124]

An dem rechten Hüftbein eines Embryos sind an der lateralen Seite zwei Höcker wahrzunehmen, welche durch eine Einbuchtung voneinander getrennt sind, so daß der vordere, kürzere, breitere Abschnitt von dem hinteren, längeren, schmäleren deutlich geschieden ist.

Die Höcker sind an den beiderseitigen Hüftbeinen dieses von Knauff untersuchten Embryos[125] asymmetrisch ausgebildet; während bei dem rechtsseitigen der vordere Hüftbeinabschnitt kürzer ist als der hintere, ist bei dem linken das Gegenteil zu beobachten.

Es ist diese ungleichmäßige Längenentwicklung beider Abschnitte von besonderem Interesse, da dadurch erwiesen ist, daß die beiden Beckenknochenpaare in beiden Körperhälften verschieden stark reduziert sind.

Die Einschnürung zwischen beiden Hüftbeinabschnitten hat Knauff nicht nur an Embryonen von *Phocaena*, sondern auch an Embryonen von *Delphinus* und *Beluga* feststellen können.[126] Im erwachsenen Zustande zeigt das Hüftbein keine Einschnürung mehr.

Knauff hat ganz richtig die morphologische Bedeutung dieser Einschnürung erkannt, hat sich aber dennoch der herrschenden Auffassung angeschlossen, nach welcher in den Hüftbeinen der Cetaceen nur die Ischia vertreten sind. Knauff sagt darüber folgendes: [127]

»Ob man berechtigt ist, in den Höckern, namentlich in dem proximal gelegenen, die Verbindungsstelle mit einem früher vorhanden gewesenen Ileum zu suchen oder gar die laterale Einbuchtung als Andeutung des Acetabulum anzusprechen, läßt sich nach den vorliegenden Befunden nicht entscheiden. Letzteres erscheint mir sehr zweifelhaft, denn sonst müßten wir in dem angelegten Beckenrudiment mehr sehen als bloß das Os ischii, welches bei Tieren mit vollständigem Becken doch nur den caudalen

Fig. 55.

Linkes Hüftbein von Lagenorhynchus albirostris Gray.

(Von unten gesehen.)



Alter: Junges Tier (♀). — Herkunft: Bohusläns skärgård, Sälöfjärden, Kattegat, 16. Sept. 1869. — Original: Im naturhist. Mus. von Göteborg, Schweden. — Hüftbeinlänge: 70 *mm* (nach der Abbildung gemessen). — Beschrieben und abgebildet: A. W. Malm, Hvaldjur i Sveriges Museer, år 1869, p. 27—31, Taf. III, Fig. 23 (Malm gibt p. 101 an, daß Fig. 23 von der Außenseite abgebildet ist, es kann sich jedoch nur um die Darstellung von der Unterseite handeln). — Natürl. Gr.

Erklärung der Abkürzungen:

Or = orales, *cd* = caudales Ende.

Abschnitt des Acetabulum ausmacht, während die anderen Abschnitte vom Os ilei und Os acetabulare, beziehungsweise Os pubis gebildet werden. Mit mehr Wahrscheinlichkeit könnte man in den Höckern die Spina ischiadica und das Tuber ischii sowie in der Einbuchtung die Incisura ischiadica minor vermuten.«

Während bei jüngeren Individuen die Knickungsstelle ziemlich weit vorne zu liegen pflegt, rückt sie bei zunehmendem Alter des Tieres immer weiter nach hinten. Diese Verschiebung erklärt Knauff durch ein stärkeres Längenwachstum des Hüftbeinrudimentes am vorderen Ende.[128]

Wenn die Körperlage der Hüftbeinrudimente von *Phocaena communis* dieselbe wäre wie bei *Balaenoptera,* dann würde zweifellos der vordere Hüftbeinabschnitt dem Ilium und der hintere dem Ischium entsprechen.

Wenn dagegen die Körperlage der Hüftbeinrudimente bei *Phocaena* dieselbe wäre wie bei *Balaena*, dann würden wir in dem hinteren Abschnitt das Ilium und im vorderen das Ischium zu erblicken haben.

Es ist nicht zu leugnen, daß für diese letztere Annahme drei Argumente geltend gemacht werden könnten. Erstens liegt das caudale Ende des Hüftbeinrudimentes von *Phocaena* höher als das vordere.[129] Zweitens ist bei allen Cetaceenhüftbeinen, die sicher analysiert werden konnten, das Ilium länger als das Ischium und es ist nur eine einzige Ausnahme in den von Struthers beschriebenen Hüftbeinen eines halberwachsenen Buckelwals bekannt. Drittens gleicht das Hüftbeinrudiment von *Lagenorhynchus albirostris* Gray (Fig. 55), welches Malm abbildete,[130] in auffallender Weise den Hüftbeinen von *Balaenoptera borealis* Less., und zwar ähnelt der vordere Hüftbeinabschnitt von *Lagenorhynchus* sehr dem Ischium, der hintere Abschnitt aber dem Ilium dieser Balaenopteridenart. Auch die Längenverhältnisse beider Abschnitte sind annähernd dieselben.

Ein abschließendes Urteil kann in dieser Frage heute noch nicht gefällt werden. Sicher steht nur fest, daß auch das Hüftbeinelement von *Phocaena communis* Less., *Lagenorhynchus albirostris* Gray, *Beluga leucas* Pallas, *Delphinus delphio* L. und wahrscheinlich das aller anderen Odontoceten nicht aus einem, sondern aus zwei Hüftbeinelementen besteht, und zwar kann es sich, da das Pubis bestimmt fehlt, nur um das Ilium und Ischium handeln.

Zweifelhaft bleibt nur die Orientierung des Hüftbeinrudimentes und es ist zur Lösung dieser Frage eine Fortsetzung der vergleichend-anatomischen Untersuchungen dieser Hüftbeinrudimente notwendig.

V. Ergebnisse.

I. Die Grundform des Hüftbeins der Cetaceen.

Da die Cetaceen zweifellos von alteocänen terrestrischen Creodontiern abstammen, so ist der Ausgangspunkt für das Hüftbeinrudiment der Wale in einer Beckenform zu suchen, wie wir sie bei den alttertiären Raubtieren antreffen.

II. Der Beginn des Reduktionsprozesses im Cetaceenbecken.

Die Übernahme der Lokomotion durch die Schwanzflosse hatte bei den ältesten Cetaceen die allmähliche Außerdienststellung der hinteren Gliedmaßen und des Beckens zur Folge.

Die Verkümmerung der Gliedmaßen muß am distalen Ende begonnen haben und in proximaler Richtung fortgeschritten sein.

Die weiteren Stufen des Reduktionsprozesses müssen folgende gewesen sein:

1. Reduktion der funktionslos gewordenen Gelenkpfanne des Hüftbeins.

2. Verlust der vorderen Hüftlochspange infolge Reduktion von Pubis und Ischium.

3. Auflösung der Verbindung zwischen Hüftbein und Wirbelsäule.

III. Die verschiedenen Reduktionsgrade der Hinterextremität bei den lebenden Cetaceen.

1. (Primitivstes Stadium). Femur knöchern, mehr oder weniger pinnipedierähnlich, Caput femoris und Trochanter maior noch distinct; Tibia knöchern, distal zugespitzt. — Alle anderen Gliedmassenelemente fehlen, alle Gelenkverbindungen sind aufgehoben. (Sehr selten bei *Balaena mysticetus* L.)

2. Wie 1, aber Tibia knorpelig. (Vorherrschend bei *Balaena mysticetus* L.)

3. Wie 1, aber Tibia ligamentös. *(Eubalaena glacialis Bonat.)*

4. Femur knöchern, sanduhrförmig, keulenförmig, eiförmig oder irregulär; Tibia fehlt. *(Balaenoptera physalus* L., *Physeter macrocephalus* L., *Megaptera boops Fabr.)*

5. Femur knorpelig, keulenförmig; Tibia fehlt. *(Megaptera boops Fabr.)*

6. Femur knorpelig, zu einem kleinen eiförmigen Körper reduziert; Tibia fehlt. *(Balaenoptera physalus* L.*)*

IV. Die verschiedenen Reduktionsgrade des Hüftbeins bei den lebenden Cetaceen.

1. (Primitivstes Stadium.) Das Hüftbein besteht aus dem Ilium, Pubis und Ischium. Die stärkste Reduktion hat das Pubis erlitten, etwas weniger reduziert ist das Ischium; das Ilium hat seine ursprüngliche Gestalt am wenigsten verändert und ist das größte der drei Hüftbeinelemente. — Das Acetabulum ist aus seiner ursprünglichen Lage verschoben und liegt entweder auf dem stumpfen Ende des Pubisrudimentes oder oberhalb (proximal) oder unterhalb (distal) von demselben. *(Balaena mysticetus* L., *Eubalaena glacialis Bonat.*, *Balaenoptera physalus* L., *Physeter macrocephalus* L.*)*

2. Wie 1, aber Pubis stärker reduziert. *(Balaena mysticetus* L., *Megaptera boops Fabr.*, *Balaenoptera borealis Less.*, *Physeter macrocephalus* L.*)*

3. Wie 1, aber Ischium stärker reduziert. *(Balaena mysticetus* L., *Balaenoptera physalus* L.*)*

4. Hüftbein nur aus Ilium und Ischium bestehend, Pubis vollständig verloren gegangen. Ursprüngliche Trennung von Ilium und Ischium nur durch die Knickung des Hüftbeinrudimentes angedeutet. *(Phocaena communis Less.*, *Delphinus delphis* L., *Lagenorhynchus albirostris Gray*, *Beluga leucas Pall.)*

5. Wie 4, aber Ischium durch plumpere Form vom Ilium zu unterscheiden. *(Balaenoptera rostrata Fabr.)*

6. Hüftbeinrudiment aus Ilium und Ischium bestehend, aber die Grenzen beider Hüftbeinelemente infolge hochgradiger Reduktion der Knochen nicht mehr zu unterscheiden. *(Physeter macrocephalus* L., vorherrschend bei den Ziphiiden und den übrigen Zahnwalen.)

V. Die Körperlage der Beckenrudimente.

Die Hüftbeine liegen bei allen lebenden Cetaceen fast parallel zur Wirbelsäule und unterhalb derselben entweder frei im Körper oder sind durch ein Ligamentum suspensorium jederseits mit der Wirbelsäule verbunden. Mit Ausnahme der Balaeniden ist bei allen Walen das proximale Iliumende nach vorne, das distale Ischiumende nach hinten gerichtet; wenn das Pubisrudiment vorhanden ist, ist es nie nach innen, sondern stets nach außen gewendet.

Bei den Balaeniden sieht dagegen das proximale Iliumende nach hinten und das distale Ischiumende nach vorne.

VI. Der parallele Reduktionsprozeß des Beckengürtels bei den Cetaceen und Sirenen.

Da die Lokomotion bei den Cetaceen und Sirenen ausschließlich der Schwanzflosse zufällt, so sind in beiden Stämmen die Hintergliedmaßen und das Becken außer Funktion gesetzt und reduziert worden.

Der Reduktionsprozeß ist bei den Walen und bei den Halicoriden in parallelen Bahnen verlaufen. Wir haben gesehen, daß das Reduktionsstadium des Hüftbeins von *Halitherium* jenem von *Balaenoptera physalus, Balaena, Eubalaena, Megaptera* und *Physeter* in überraschender Weise gleicht; das Metaxytheriumstadium finden wir bei *Balaenoptera borealis* und *Physeter* wieder; bei *Phocaena* ist das Hüftbeinrudiment ebenso wie bei *Halicore* und *Rhytina* nur aus dem Ilium und Ischium zusammengesetzt.

Wir haben aber bei den Sirenen zwei divergent verlaufende Reduktionsprozesse des Beckens zu unterscheiden: bei den Halicoriden einerseits und den Manatiden anderseits. Für den zweiten Reduktionsprozeß, bei welchem alle Beckenelemente mit Ausnahme des Ischium reduziert wurden, finden wir bei den Walen kein Analogon.

Bei den Halicoriden vollzog sich die Reduktion des Beckens im Tertiär und die beiden quartären Gattungen *Halicore* und *Rhytina* besitzen bereits ein hochgradig reduziertes Hüftbein, an welchem nur sehr selten ein kümmerlicher Rest des Acetabulums wahrzunehmen ist.

Den Hüftbeintypus der obereocänen Halicoridengattung *Eosiren*, des oligocänen *Halitherium* und des miocänen *Metaxytherium* finden wir dagegen bei den lebenden Walen wieder. Da die Abzweigung der Sirenen von den terrestrischen Ungulaten und der Cetaceen von den terrestrischen Carnivoren fast genau in dieselbe Zeit fällt, so geht daraus hervor, daß der Reduktionsprozeß bei einzelnen Walen, wie bei *Balaena, Eubalaena* u. s. w. unterbrochen worden ist, da sonst bei diesen hochspezialisierten Typen nicht jene Reduktionsstadien anzutreffen wären, welche wir bei den palaeogenen und neogenen Halicoriden antreffen.

Die Unterbrechung des Reduktionsprozesses bei den Bartenwalen und bei *Physeter* dürfte dadurch zu erklären sein, daß die Hüftbeine ihre ursprüngliche Funktion zwar verloren, dafür aber eine neue Funktion übernommen haben. Die Beckenrudimente von *Balaena, Balaenoptera* u. s. w. dienen zur Anheftung mehrerer Muskeln und spielen somit noch eine wichtige Rolle im Gesamtorganismus. Dieser Funktionswechsel scheint die Ursache eines Stillstandes des Reduktionsprozesses zu sein.

Bei den Zahnwalen ist dagegen die Reduktion des Beckengürtels viel weiter vorgeschritten als bei den lebenden Sirenen.

Man darf den gleichartig verlaufenden Rückbildungsprozeß bei den Halicoriden und Cetaceen nicht als eine konvergente Anpassungserscheinung ansehen, wie sie uns etwa in der Flossenbildung bei den Ichthyosauriern und Delphinen entgegentritt, denn das Wesen der konvergenten Anpassung liegt in der homodynamen Funktion verschiedenartiger Organe. Es handelt sich hier um parallel verlaufende Reduktionsvorgänge derselben Organe, bedingt durch den Nichtgebrauch der Hinterextremitäten. Der Reduktionsprozeß des Hüftbeins bei den Halicoriden und Cetaceen einerseits und den Manatiden anderseits bietet uns dagegen ein Beispiel von divergent verlaufenden Reduktionsprozessen.

Es ist der Reduktionsprozeß des Beckengürtels bei den Halicoriden und Cetaceen ebenso ein parallel verlaufender Umbildungsprozeß, wie er uns in der Reduktion und Spezialisation der Extremitäten bei den arktogäischen Equiden und den neogäischen Proterotheriden entgegentritt. Auch hier können wir nicht von konvergenten Anpassungen sprechen.

Wenn auch im einzelnen Unterschiede zwischen den Hüftbeinrudimenten der Halicoriden und Cetaceen bestehen, so ist doch der Gesamtcharakter durchaus derselbe. Die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Beckenelemente verkümmern, ist in beiden Fällen die gleiche; zuerst verschwindet die vordere Hüftlochspange, das Pubis verkümmert, die Gelenkpfanne wird rudimentär, das Hüftbein nimmt die Gestalt eines langen schlanken Knochenstabes an und das Pubis verschwindet

gänzlich. Die Hinterextremität wird zuerst auf die Tibia und das Femur zurückgebildet, dann geht auch die Tibia verloren und es bleibt noch ein immer kleiner werdendes Femurrudiment zurück, bis endlich auch dieses verschwindet, ohne im erwachsenen Tier eine Spur der ehemaligen Hauptstützen des tetrapoden Körpers zurückzulassen.

Zum Schlusse spreche ich allen Herren, die durch Überlassung von Originalpräparaten, Zusendung von Photographien oder Skizzen und Mitteilungen meine Untersuchungen förderten, meinen verbindlichsten Dank aus. Zu besonderem Danke bin ich verpflichtet Herrn Professor Dr. L. Dollo in Brüssel, Dr. James A. Grieg in Bergen, Professor Dr. G. Guldberg in Christiania, Kustos Dr. L. v. Lorenz in Wien und Professor Dr. P. Matschie in Berlin.

Abel.

VI. Anmerkungen.

[1] G. Guldberg. Über temporäre äußere Hinterflossen bei Delphinembryonen. — Verh. d. anat. Ges., 8. Versammlung in Straßburg am 13. bis 16. Mai 1894.

G. Guldberg und F. Nansen. On the Development and Structure of the Whale, Part I. — On the Development of the Dolphin. Bergen, 1894.

W. Kükenthal. Vergleichende anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Waltieren, II. Teil. — Denkschr. d. med. nat. Ges., Jena, III. Bd., 1893, p. 230, Taf. XIV, Fig. 2.

— Über Rudimente von Hinterflossen bei Embryonen von Walen. — Anat. Anz., X. Bd., Nr. 17.

[2] G. Guldberg. Neue Untersuchungen über die Rudimente von Hinterflossen und die Milchdrüsenanlage bei jungen Delphinembryonen. —Internat. Monatsschr. f. Anat. und Physiol., XVI. Bd., 1899, Heft 11/12.

[3] J. Struthers. On the Bones, Articulations, and Muscles of the Rudimentary Hind-Limb of the Greenland Right-Whale *(Balaena mysticetus)*. — Journ. of Anat. and Physiol., XV, London, 1881, p. 141 bis 174, 301 bis 321, Pl. XIV bis XVII.

Bei allen von Struthers untersuchten Exemplaren war die Tibia knorpelig (p. 160). Das gleiche war bei dem von P. J. Van Beneden beschriebenen Individuum (Bull. Acad. Belg., 37. année, 2e sér., T. XXV, Bruxelles 1868, p. 428) der Fall (Struthers, l. c., p. 141). — Ein knöchernes Tibiarudiment ist bis jetzt nur an einem Exemplar des Grönlandswals bobachtet worden (D. F. Eschricht und J. Reinhardt. Om Nordhvalen [*Balaena mysticetus* L.] navnlig med Hensyn til dens ydre og indre Saerkjender. — Kongel. Danske Vidensk. Selskabs Skrifter. — Femte Raekke, V. Bind, Kjöbenhavn 1861, p. 581 bis 584, Tab. II, Fig. 4. — Reprinted: Ray Society 1866).

[4] J. Struthers. On some Points in the Anatomy of a Megaptera longimana. — Journ. of Anat. and Physiol., London, XXII, 1887 bis 1888, p. 273, Pl. XII. — Das Femurrudiment war bei diesem Individuum knorpelig; bei dem von Eschricht untersuchten erwachsenen Tier war es »größtenteils verknöchert.« — *Megaptera boops* Fabr. = *M. longimana* = *M. nodosa*. Über die Synonymie vergl. W. Kükenthal. Die Wale der Arktis. Fauna Arctica, I, Jena 1900.

[5] W. H. Flower. P. Z. S., London 1865, Textfig. p. 704. — J. Struthers. On the Rudimentary Hind-Limb of a Great Fin-Whale *(Balaenoptera musculus)* in Comparison with those of the Humpback Whale and the Greenland Right-Whale. — Journ. of Anat. and Phys., XXVII, London 1893, p. 291 bis 335, pl. XVII bis XX. — Ibid., VI, 1871. — Yves Delage. Histoire du *Balaenoptera musculus* échoué sur la plage de Langrune. — Arch. de Zool. Expér. et Gén., 2e sér., T. III bis, Suppl., 1885, p. 62, Pl. XVI und XVIII. — Alle in den vorstehend genannten Abhandlungen beschriebenen Hüftbeine gehören nicht dem Blauwal *(Balaenoptera musculus* L.), sondern dem Finwal *(Balaenoptera physalus* L. = *B. musculus* auct.) an.

Eine neuerliche Untersuchung des im Wiener naturhistorischen Hofmuseum aufbewahrten Balaenopteraskelettes hat mir die Überzeugung verschafft, daß es sich auch bei diesem Exemplar um einen Finwal und nicht um einen Blauwal handelt, wie ich kürzlich angab (»Die Stammesgeschichte der Meeressäugetiere«, in: »Meereskunde«, I. Jahrg., 4. Heft, Berlin 1907, p. 33, Fig. 26). Das Wiener Exemplar besitzt leider keine Barten mehr, welche eine leichte Unterscheidung beider Arten gestatten und die Flossen sind unvollständig erhalten, was die Artunterscheidung gleichfalls sehr erschwert.

[6] O. Abel. Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs. — Abh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, XIX. Bd., 1904, Taf. VII, Fig. 6.

[7] O. Abel, l. c., Taf. VII, Fig. 11.

[8] L. v. Lorenz. Das Becken der Steller'schen Seekuh. — Abh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, XIX. Bd., 1904, 3. Heft, Taf. I, Fig. 6—7. — O. Abel, l. c., p. 196 bis 197.

[9] W. Rapp. Die Cetaceen zoologisch-anatomisch dargestellt. — Stuttgart und Tübingen, 1837, p. 76.

[10] H. Stannius. Beschreibung der Muskeln des Tümmlers *(Delphinus phocaena)*. — Müller's Archiv f. Anat. u. Physiol., Berlin, 1849, p. 35 und 41.

[11] D. F. Eschricht og J. Reinhardt. Om Nordhvalen etc. — Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrift., V, 1861. — Dieselben. On the Greenland Right-Whale, in Eschricht, Reinhardt, Lilljeborg, Recent Memoirs on the Cetacea. — Ray Soc., London 1866, p. 133—137, Pl. II, Fig. 4.

[12] T. H. Huxley. Handbuch der Anatomie der Wirbeltiere (Deutsche Übersetzung von F. Ratzel), Breslau 1873, p. 335.

[13] J. Struthers. Journ. of Anat. and Physiol., XV, 1881, p. 148.

[14] W. Leche. Die Säugetiere. In: Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches, p. 589 bis 590.

[15] W. H. Flower. Einleitung in die Osteologie der Säugetiere, 1888, p. 296.

[16] A. W. Malm. Hvaldjur i Sveriges Museer, år 1869. — Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar, IX. Bd., 1870, Stockholm, 1871, p. 27 bis 31, Taf. III.

[17] S. H. Reynolds. The Vertebrate Skeleton. — Cambridge, Nat. Sci. Manuals, 1897, p. 514.

[18] M. Weber. Die Säugetiere. Jena, 1904, p. 559.

[19] P. Gervais et P. J. Van Beneden. Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles, Paris, 1880, p. 83 bis 84: »Ces os, d'après leurs rapports et non d'après leur forme, sont des ischions. On les trouve dans tous les Cétacés«. p. 23, 166, 384, 391, 465, 481, 568.

[20] Ibidem, p. 195. — Während Van Beneden auf p. 166 das Beckenrudiment von *Balaenoptera rostrata* dem Ischium gleichstellt, sagt er p. 195 ausdrücklich, daß das Hüftbein von *Balaenoptera musculus* (Finwal!) »correspond à l'iléon.« Und weiter: »Cet iléon est ordinairement allongé...«. P. Gervais nennt p. 325 das Hüftbein von *Physeter macrocephalus* ein »os iliaque«.

[21] Yves Delage. Histoire du *Balaenoptera musculus* etc., l. c., p. 65 bis 66.

[22] J. Struthers. Journ. of Anat. and Physiol., VI, 1871, p. 107—125, Pl. VII, Fig. 3; ibidem, XV, 1881, p. 148.

[23] A. W. Malm hat es versucht, die Homologisierung des Hüftbeinrudimentes der Zahnwale mit dem Ischium des normalen Säugetierbeckens im einzelnen durchzuführen, ist aber in dieser Hinsicht zweifellos viel zu weit gegangen. Malm unterscheidet an dem Hüftbein von *Phocaena communis* (Hvaldjur i Sveriges Museer, år 1869, Taf. III, Fig 18, p. 101): »Försök till förklaring af benets olika partier:

1. Cavitas articularis ossis ischii.
2. Ytterligare föreningsställe med os ilium, ifall ett sådant ben förekommit hos dessa djurformer.
3. Excisura ischiatica.
4. Spina ischiatica; ligger invändigt.
5. Excisura ischiatica minor.
6. Tuber ischii.
7. Fäste för corpus cavernosum penis.
8. Margo interior rami ascendentis.
9. Excisura anterior.«

[24] P. Gervais et P. J. Van Beneden. Ostéographie des Cétacés, p. 23.

[25] Ibidem, p. 384 (Ziphius), p. 391 (Berardius), p. 465 (Platanista), p. 475 (Inia; »je ne connais pas l'ischion de ce Cétacé«), p. 481 (Pontoporia).

[26] Ibidem, p. 325.

[27] Ibidem, p. 166.

[28] Ibidem, p. 195. »Cet iléon est ordinairement allongé«.

[29] Weyhe. Übersicht der Säugetiere nach ihren Beckenformen (Zeitschr. f. d. ges. Naturw., XLV. Bd., neue Folge, XI. Bd., Berlin, 1875, p. 99 bis 102.

[30] Natürlich meint Weyhe das Darmbein, da ja die Bezeichnung »Hüftbein« nur auf die ganze Beckenhälfte angewendet zu werden pflegt.

[31] W. Vrolik. Over het Bekken van den Bruinvisch (Delphinus). — Tijdschrift voor de Wis-en Natuurkundige Wetenschappen. — Vierde Deel, Eerste Aflevering, Amsterdam, 1851, p. 73 bis 76.

> »Zoo mijne voorstelling juist is, zal hierdoor tevens blijken, dat de voorste helft der bekkenbenderen, het darmbeen, de achterste het zitbeen voorstelt, en dat de peesachtige strook, er tusschen in gelegen, met haren boog de schaambeenderen bij de Delphini vervangt, terwijl bij de *Balaenae* en *Balaenopterae* daarvoor twee dwarse beenstukken in de plaats komen« (p. 76).

[32] R. Owen. On the Anatomy of Vertebrates, Vol. II, London, 1866, p. 429.

[33] Weyhe. Zeitschr. f. d. ges. Naturw., 1875, p. 99 bis 100.

[34] C. W. Andrews. A descriptive Catalogue of the Tertiary Vertebrata of the Fajûm, Egypt. — London, 1906, p. 119. »Nevertheless, the similarity of the two pelves is such that if that described by Abel is without doubt Sirenian (and it seems highly improbable that it is anything else), then it may fairly be suggested that *Moeritherium* and *Eotherium*, both occurring in the same region (the one the most primitive Proboscidean, the other occupying the same position with regard to the Sirenia), are in fact closely related, and had a common ancestor in early Tertiary times, probably in the Lower Eocene«. Vergl. die Textfig. p. 214.

35 Die folgenden Ausführungen finden sich eingehender erörtert in »Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs«, Abh. d. k. k. geol. Reichsanstalt in Wien, XIX, 1904.

36 Die obere Mokattamstufe wurde bisher in das obere Mitteleocän gestellt, ist aber nach den letzten Untersuchungen P. Oppenheim's jünger und repräsentiert das Obereocän in Ägypten. — P. Oppenheim. Zur Kenntnis alttertiärer Faunen in Ägypten, Palaeontographica, XXX, 1906. — E. Stromer. Geologische Beobachtungen im Fajûm und am unteren Niltale in Ägypten. Abh. d. Senckenberg. naturforsch. Ges., XXIX, 2. Heft, Frankfurt a. M., 1907, p. 135.

37 O. Abel. Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs, p. 99 bis 100, Taf. VII, Fig. 4.

38 Ibidem, p. 98 bis 99, Taf. VII, Fig. 3.

39 L. v. Lorenz. Das Becken der Steller'schen Seekuh. Abh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, XIX. Bd., 1904, 3. Heft.

40 Der indische und australische Dugong sind voneinander durch so unbedeutende Merkmale verschieden, daß für eine spezifische Trennung kein Grund vorliegt.

41 O. Abel, l. c., p. 196, Taf. VII, Fig. 11. Dieses Individuum (Nr. 1360 des Stuttgarter Naturalienkabinetts, ♂) stammt aus dem Roten Meere und ist daher mit *Halicore tabernaculi* Rüpp. zu identifizieren.

42 L. v. Lorenz, l. c., Taf. I, Fig. 6, p. 8. Das Original ist vor kurzem in das Eigentum des k. k. naturhistorischen Hofmuseums übergegangen.

43 Diese Fläche ist 12·4 *mm* lang und 3·8 *mm* breit; das ganze Hüftbein ist 45 *cm* lang (Lorenz, l. c., p. 7).

44 O. Abel, l. c., p. 197. — Lorenz spricht nur von einer Acetabularregion.

45 Ich orientiere das Hüftbein anders als L. v. Lorenz, welcher den kürzeren Hüftbeinabschnitt mit dem Ilium und den längeren mit dem Ischium homologisiert. Da jedoch bei allen Halicoriden das Ilium länger ist als das Ischium, so dürfte dies auch bei *Rhytina* der Fall sein, welche ja dem Dugong sehr nahe steht. Dazu kommt, daß das Ilium in der Regel am proximalen Ende keulenartig verbreitert, das Ischium aber flacher ist. Das gleiche ist bei *Rhytina* der Fall, wenn wir den längeren Hüftbeinabschnitt mit dem Ilium homologisieren.

46 L. v. Lorenz, l. c., p. 11. — O. Abel, l. c., p. 191.

47 J. Struthers. On the Rudimentary Hind-Limb of a Great Fin-Whale *(Balaenoptera musculus)* in Comparison with those of the Humpback Whale and the Greenland Right-Whale. Journ. of Anat. and Physiol., XXVII, London, 1893, p. 291, Pl. XVII bis XX. — On some Points in the Anatomy of a Great Fin-Whale *(Balaenoptera musculus)*. Ibidem, VI, 1871, pag. 107—125, Pl. VII, Fig. 3.

48 W. H. Flower. Observations upon a Fin-Whale (*Physalus antiquorum* Gray), recently stranded in Pevensey Bay. P. Z. S., 1865, p. 704. — Derselbe. Sur le bassin et le fémur d'une Balénoptère. Bull. Acad. Belg., Bruxelles, 2e sér, T. XXI, p. 131—132.

49 Yves Delage. Histoire du Balaenoptera musculus échoué sur la plage de Langrune. Arch. de Zool. Exp. et Gén., 2e sér., T. III bis, Suppl., 1885, p. 62, Pl. XVI, *d*, *e*; Pl. XVIII, Fig. 3—5.

50 L. Camerano. Ricerche intorno alla struttura della mano e delle ossa pelviche nella *Balaenoptera musculus*. Atti R. Accad. Scienze di Torino. XXXII, Disp. 5a, Torino 1897, p. 318, Tav. I, Fig. 5.

51 Für meine Untersuchungen standen mir beide Hüftbeine eines Finwals zu Gebote, welcher aus der Nordsee stammt und dessen Kadaver in Wien eine Zeitlang zur Schau gestellt war. Das Skelett befindet sich gegenwärtig im k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien. Eine rohe Skizze des linken Hüftbeines habe ich bereits in dem populären Vortrage über »die Stammesgeschichte der Meeressäugetiere«, in: »Meereskunde«, I. Jahrg., 4. Heft, Berlin, 1907, p. 33, Fig. 26, mitgeteilt. Ich konnte ferner im Berliner Museum für Naturkunde durch die freundliche Vermittlung von Prof. P. Matschie das Hüftbein eines Finwals vergleichen, welches von Svartnäs bei Vardö (Ost-Finmarken) stammt.

52 W. H. Flower. P. Z. S., 1865, p. 704, Textfig.

53 J. Struthers. Journ. of Anat and Physiol., VI, 1871 und XXVII, 1893.

54 Yves Delage. Arch. de Zool. Expér. et Gén., III bis, Suppl., 1885.

55 J. Struthers. Journ. of Anat. and Physiol., XXVII, 1893, p. 297 bis 299, Pl. XVII bis XX.

56 Nach einer brieflichen Mitteilung hat Herr Dr. James A. Grieg in Bergen dieselbe Stellung bei Embryonen von *Balaenoptera musculus* (Finwal) beobachtet. Grieg hebt in dieser Mitteilung hervor, daß die älteren Angaben über die Stellung des Femur beim Finwal fehlerhaft seien. Indessen scheint in diesem Punkte große Variabilität vorzuliegen.

57 J. Struthers. Journal of Anat. and Physiol. XXVII, 1893, p. 295. »In this *B. musculus* the main part of the cartilage lies behind the promontory, on the under aspect of the bone, forming an ovoid elevation, like a broad almond, 1 to 1 1/4 inch in length, 5/8 inch in breadth, about 1/6 inch in thickness at the middle, less towards the edges, which are well marked. The outer edge is 1/8 inch from the border of the bone, the bone here beginning to be excavated for the cartilage. On raising the cartilage from the bone, to which it adhered intimately, the bone is seen to present a well-marked though shallow fossa corresponding to the above-mentioned dimensions of the main part of the cartilage.«

[58] J. J. Kaup. Beiträge zur näheren Kenntnis der urweltlichen Säugetiere, 2. Heft, Darmstadt 1855, Taf. VI, Fig. 8 (von Flonheim bei Mainz), Fig 9 (von Uffhofen).

[59] R. Lepsius. *Halitherium* Schinzi, die fossile Sirene des Mainzer Beckens. Abh. d. mittelrhein. geol. Ver., I. Bd., Darmstadt, 1882 bis 1883, Taf. VII, Fig. 80 bis 82, 84, 85, p. 154 bis 158.

[60] O. Abel. Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs, l. c., Taf. VII, Fig. 6 bis 10, p. 198 bis 199, 204 bis 208. — F. Krauß. Die Beckenknochen des surinamischen Manatus. Archiv f. Anat., Physiol. u. wiss. Medizin, Leipzig, 1872, p. 257 bis 292, Taf. IX—X.

[61] O. Abel, l. c., Taf. VII, Fig. 11.

[62] L. v. Lorenz. Das Becken der Steller'schen Seekuh, l. c., p. 3, Fig. 1. — O. Abel, l. c., p. 209, Fig. 26.

[63] J. Struthers, Journ. of Anat. and Physiol., XXVII, 1893, p. 294, Pl. XVII bis XIX.

[64] J. Struthers, ibidem, Pl. XIX, Fig. 4 und 5.

[65] L. v. Lorenz, l. c., p. 3, Fig. 1 (das an dem Sacralwirbel hängende Becken von hinten gesehen).

[66] Yves Delage, Archiv. de Zool. Exp. et Gén., 2e sér., T. III bis, Suppl., Paris 1885, Pl. XVIII, Fig. 2. Delage hat in dieser Zeichnung einen Irrtum begangen, indem er die über der Beckenregion liegenden Wirbel verkehrt orientierte; nach dieser Zeichnung wären die Dornfortätze der Wirbel nach vorne und die Metapophysen nach hinten gerichtet. Selbstverständlich müssen die Metapophysen vorne liegen und die Neurapophysen nach hinten oben sehen.

[67] Dies ist der Fall: 1. An den Hüftbeinen des Brüsseler Exemplars. 2. An dem von Struthers (Journ. of Anat. and Physiol., XV, 1881, Pl. XIV, Fig. 1) beschriebenen Exemplar.

[68] J. Struthers, Journ. of Anat. and Physiol, XV, 1881, p. 151, gibt 145° als das Maximum der Winkelgröße an, welche er bei den ihm vorliegenden Exemplaren beobachten konnte.

[69] Vergl. die von J. Struthers (ibidem, p. 146) mitgeteilten Maße. — Der Trochanter maior ist fast bei allen Femurrudimenten des Grönlandswals deutlich zu erkennen.

[70] J. Struthers, ibidem, p. 168.

[71] J. Struthers, ibidem, p. 149 bis 150.

[72] Das im Musée d'Histoire nat. in Brüssel aufgestellte Skelett gehörte nach der ausdrücklichen Angabe von Eschricht und Reinhardt (Ray Society, 1866, p. 52) einem Männchen an.

[73] Van Beneden sagt in seiner Mitteilung »De la composition du bassin des Cétacés« (Bull. Acad. Belg., 37. année, 2e sér., T. XXV, 1868, p. 428 bis 433) nichts über das Geschlecht des in Löwen aufgestellten Skelettes. Dagegen gibt er in der »Ostéographie« (p. 57) an, daß das Löwener Skelett einem Weibchen angehörte.

[74] Der Ausdruck »Dorsalrand« ist hier in demselben Sinne gebraucht wie bei einem normalen Säugetierbecken.

[75] P. J. Van Beneden, Bull. Acad. Belg., 1868, p. 432, Pl. I, Fig. 3.

[76] D. F. Eschricht und J. Reinhardt. Recent Memoirs on the Cetacea. Ray Soc., 1866, Pl. II, Fig. 4.

[77] J. Struthers. Journ. of. Anat. and Physiol., XV, 1881, Pl. XIV, Fig. 8.

[78] — Ibidem, Pl. XIV, Fig. 1.

[79] — » » XIV, » 3.

[80] — » p. 145, Whale Nr. II, rechtes Hüftbein.

[81] — » » 151.

[82] D. F. Eschricht und J. Reinhardt, l. c., Pl. II, Fig. 4.

[83] J. Struthers. Journ. of Anat. and Physiol, XV, 1881, p. 148.

[84] D. F. Eschricht und J. Reinhardt, l. c., Pl. II, Fig, 1.

[85] Die Phylogenie der Mystacoceten ist noch vollständig in Dunkel gehüllt. Wo sie nach unten anschließen, ist zur Zeit noch unbekannt; vielleicht stammen sie von Archaeoceten des Eocäns ab. Max Weber hebt mit Recht hervor, »daß die Trennung der Odontoceti und Mystacoceti eine tiefe ist und von langer Dauer.« (Die Säugetiere. Jena, 1904, p. 584). — W. Kükenthal hat seinerzeit die Ansicht ausgesprochen, daß Bartenwale und Zahnwale diphyletischen Ursprungs sind.

Die ältesten Bartenwale aus dem Miocän unterscheiden sich nur sehr wenig von den lebenden Furchenwalen, soweit wir bis heute über die osteologischen Charaktere dieser Formen unterrichtet sind. Indessen ist zu beachten, daß bei den Beschreibungen dieser älteren Bartenwale der morphogenetische Standpunkt bis jetzt stark in den Hintergrund gedrängt wurde und daß das Schwergewicht der palaeontologischen Studien über neogene Mystacoceten bisher in der Unterscheidung möglichst zahlreicher neuer Arten lag. Eine Revision des ganzen Materials von phylogenetischen Gesichtspunkten aus dürfte noch manche Aufklärung bringen. Jedenfalls läßt sich schon heute mit voller Bestimmtheit sagen, daß die Bartenwale zwar das Stadium eines polyodonten Wals durchlaufen haben müssen, daß aber ihre Entwicklung sich in ganz anderer Weise als bei den Zahnwalen vollzogen haben muß. Die ältesten *Mystacoceten* stehen den lebenden Furchenwalen in ihrer Gesamtorganisation sehr nahe. Furchenwale und Glattwale haben sich jeden-

falls in sehr früher Zeit getrennt und stellen selbständige Zweige dar, wie die Spezialisationskreuzungen beider Gruppen beweisen; die Balaenopteriden sind primitiv im Baue der Wirbelsäule und spezialisiert im Baue der Extremitäten, während sich zum Beispiel der Grönlandswal in diesen Merkmalen gerade umgekehrt verhält.

86 J. Struthers. Journ. of Anat. and Physiol., XV, 1881.

87 — Journ. of Anat. and Physiol., XXVII, 1893.

88 — » » » » » XV, 1881, p. 305.

89 D. F. Eschricht and J. Reinhardt. Ray Society, 1866, p. 135.

90 J. Struthers. Journ. of Anat. and Physiol., XV, 1881, p. 148.

91 Es scheint, daß die morphologische Bedeutung des Vorhandenseins von nur einem Ossifikationspunkte in einem Knorpel vielfach überschätzt wird. Es mag hier daran erinnert werden, daß der Unterkiefer der Säugetiere bis in die neueste Zeit allein dem Dentale des Reptilienunterkiefers gleichgesetzt wurde, obwohl aus neueren Untersuchungen immer klarer hervorgeht, daß die Säugetiere den Unterkiefer der niederen Tetrapoden in toto übernommen haben. In letzter Zeit sind mehrere Abhandlungen über diese Frage erschienen, von denen zu nennen sind:

K. v. Bardeleben. Über den Unterkiefer der Säugetiere. Sitzb. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin, 1905, p. 156.

O. Jaekel. Über die primäre Gliederung des Unterkiefers. Ebenda, 1905, p. 134.

L. Drüner. Über die Anatomie des Mittelohres beim Menschen und bei der Maus. Anat. Anz., XXIV, 1905.

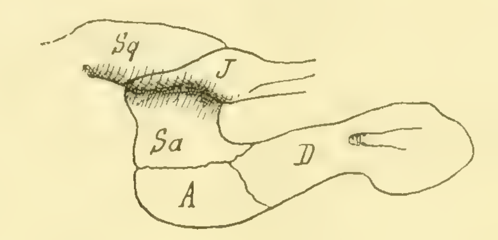
H. Fuchs. Bemerkungen über die Herkunft und Entwicklung der Gehörknöchelchen bei Kaninchenembryonen nebst Bemerkungen über die Entwicklung des Knorpelskelettes der beiden ersten Visceralbogen. — Arch. f. Anat. und Entwicklungsgesch., 1905, Suppl. Bd.

O. Jaekel. Über die Mundbildung der Wirbeltiere. Sitzb. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin, 1906, p. 28. — Von großer Wichtigkeit für die Entscheidung der Frage nach der Zusammensetzung des Unterkiefers der Säugetiere ist eine Beobachtung von J. Murie, der an dem Unterkiefer eines Manatusembryos aus dem Amsterdamer Museum drei Ossifikationszentren festgestellt hat. (J. Murie. On the Forme and Structure of the Manatee. Transact. Zool. Soc., London, VIII, 1874 (Part 3, 1873), p. 142: »Each half of the inferior maxillary bone apparently has had three centres of ossification, at least is suturally divided into three areas (1, 2, 3, Fig. 16) — namely, symphysial, angular and ascending ramal divisions. The sutural lines of demarcation spring triradially from the proximal end

Fig. 56.

Unterkiefer und Jochbogen eines Manatusembryos (Manatus latirostris Harl.)

Natürliche Größe.



Original im Museum des Zoologischen Gartens in Amsterdam. Beschrieben und abgebildet von J. Murie, Transactions Zool. Soc. London, VIII, Part 3, 1873, p. 142, Pl. XVI, Fig. 16.

Erklärung der Abkürzungen.

Sq = Squamosum. *J* = Jugale. *D* = Dentale. *A* = Angulare. *Sa* = Supraangulare.

of the body of the bone, and are pretty regular in their course, that across the ramus being the longest »(Taf. XXII, Fig. 16). Der vordere Abschnitt entspricht zweifellos dem Dentale, der untere wahrscheinlich dem Angulare und der Gelenkabschnitt wahrscheinlich dem Supraangulare.

Auch P. Albrecht hat in einer sonst ganz verfehlten Abhandlung (Über die cetoide Natur der Promammalia, Anat. Anz., 1886, I. Jahrg., p. 338) darauf hingewiesen, daß der Unterkiefer der Wale nicht aus dem Dentale allein besteht. Ich möchte bei dieser

Gelegenheit bemerken, daß das Auftreten von Zygapophysalgelenkverbindungen zwischen dem Atlas und Epistropheus bei den Cetaceen eine sekundäre Erscheinung und kein ererbtes primitives Merkmal ist. Es handelt sich hier um xenarthrale Gelenkverbindungen, die mit jenen der Reptilien nichts zu thun haben.

[92] Das Ilium ist bei den Cetaceen am wenigsten reduziert. Das Hüftbein des neugeborenen Grönlandswals ist vollständig knorpelig.

[93] L. v. Lorenz. Das Becken der Steller'schen Seekuh, l. c., p. 6, Taf. I, Fig. 5. Bei *Metaxytherium Krahuletzi* ist dieser Knochen gleichfalls vorhanden (O. Abel, l. c., p. 101 und 194, Taf. VII, Fig. 4).

[94] J. Struthers. Journ. of. Anat. and Physiol., XV, 1881, p. 155.

[95] »Les ligaments les plus importants du corps humain proviennent de la métamorphose ou de la regression des muscles, et de la dégénérescence des os ou des cartilages.« — L. Dollo. Le ligament rond du fémur. — Journal médical de Bruxelles, 1898, Nr. 10, 10 Mars 1898. — J. B. Sutton. Ligaments, their Nature and Morphology, London, 1887.

[96] K. A. Rudolphi. Über *Balaena longimana.* — Abh. d. königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin aus dem Jahre 1829, Berlin, 1832, p. 139. Taf. I, Fig. 5, T. IV. (Linker Beckenknochen in natürlicher Größe. Vorder- und Hinterende sind vertauscht; der Knochen ist nicht, wie Rudolphi angibt, von außen, sondern von oben gezeichnet.)

[97] D. F. Eschricht. Zool. anat. physiol. Untersuchungen über die nordischen Walltiere, I. Bd., Leipzig, 1849, p. 136 bis 137, Fig. XLIII und XLIV.

[98] J. Struthers. On some Points in the Anatomy of a *Megaptera longimana.* Journ. of Anat. and Physiol., XXII, 1881, p. 272 bis 277, Pl. XII.

[99] D. F. Eschricht und J. Reinhardt. Om Nordhvalen. Kongl. Danske Vid. Selkskabs Skrift. 5. Raekke. Kopenhagen, 1861. Ray Society 1866, p. 136.

[100] J. Struthers. Journ. of Anat. and Physiol., XXVII, 1893, p. 326. Pl. XX, Fig. 10.

[101] — Journ. of Anat. and Physiol., XXII, 1888, p. 276. — Ibidem, XXVII, 1893, p. 316.

[102] K. A. Rudolphi. Abh. d. königl. Akad. d. Wissensch., Berlin (für 1829), Berlin 1832.

[103] J. Struthers. Journ. of Anat. and Physiol., XXVII, 1893, p. 323. Das erwachsene Tier erreicht eine Länge von 45—50 Fuß.

[104] Ibidem, Pl. XX, Fig. 7, p. 325.

[105] » » XX, » 9, p. 325.

[106] Das rudimentäre Acetabulum scheint jedoch dafür zu sprechen, daß zuweilen noch Femurrudimente auftreten; es liegt hier ein analoger Fall vor wie bei dem Dugong des Roten Meeres (vgl. O. Abel, die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs, p. 196, Taf. VII, Fig. 11); das im Stuttgarter Naturalienkabinett aufbewahrte Skelett zeigt nur auf dem linken Hüftbein ein Acetabularrudiment, während es rechterseits fehlt. Ebenso ist bei *Manatus latirostris* Harl. das Acetabulum meistens asymmetrisch ausgebildet (O. Abel, l. c., Tabelle p. 198 bis 199).

[107] K. A. Rudolphi. Einige naturhistorische Bemerkungen über *Balaena rostrata.* Abh. d. königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin aus den Jahren 1820 bis 1821, Berlin, 1822, p. 32.

[108] G. Cuvier. Recherches sur les Ossemens fossiles, V, 1, 1823, p. 385 bis 386.

[109] K. A. Rudolphi. Über *Balaena longimana.* Abh. d. königl. Akad. d. Wissensch. in Berlin aus dem Jahre 1829, Berlin, 1832, p. .139.

[110] D. F. Eschricht. Zool. anat. physiol. Untersuchungen über die nord. Walltiere, I, Leipzig, 1849, p. 136. — O. Abel. Die Sirenen der mediteranen Tertiärbildungen Österreichs, l. c., p. 95.

[111] J. Struthers. Journ. of Anat, and Physiol., XXVII, 1893, p. 323, Pl. XX, Fig. 6.

[112] Die Frage nach der Funktion des Oberschenkelknochens bei den Bartenwalen ist noch nicht befriedigend gelöst. Nach J. Struthers (Journ. of Anat. and Physiol., XXVII, 1893, p. 328) bei *Balaena mysticetus:* »The only funktion remaining was that of affording attachment to part of the anterior muscular mass in addition to that afforded by the beak of the pelvic bone.« Bei *Megaptera boops:* »Except as so far retained by these connections, the femur lay loosely and without any apparent funktion.« Bei *Balaenoptera physalus:* »The only funktion recognisable being that through the neighbouring muscles finding some attachment to it« (ibid., p. 329).

[113] W. S. Wall. History and Description of the Skeleton of a New Sperm Whale, lately set up in the Australian Museum, Sydney, 1851 (im Jahre 1887 ist ein Neudruck veranstaltet worden), p. 32 bis 34, Pl. I, Fig. 4.

[114] Die vier flachen Knochen, welche nach Wall (l. c., p. 56 bis 57, Pl. II, Fig. 6) das Becken von Kogia breviceps zusammensetzen, sind keinesfalls Beckenknochen. Dennoch kehrt die Angabe von dem Vorhandensein zweier Beckenknochenpaare bei diesem Wal in einer Abhandlung von R. Owen wieder: On Some Indian Cetacea collected by Walter Elliot, Esq.—Transact. Zool. Soc., London, VI, 1869, p. 43 (*Euphysetes simus* Owen = *Kogia breviceps* Blainv.).

[115] W. H. Flower. On the Osteology of the Cachalot or Sperm-Whale (*Physeter macrocephalus*). Transact. Zool. Soc., London VI, 1869, p. 364.

116 P. Gervais, in: P. Gervais und P. J. Van Beneden, Ostéographie des Cétacés, p. 325 und 353.

117 W. H. Flower. On the Osteology of the Cachalot etc., p. 350. »In the Caithness specimen they are more massive and irregular in shape, and are completely ankylosed to the body of the vertebra. Their free extremities diverge from each other and project strongly backwards.«

118 Das Hüftbeinrudiment des Bergener Exemplares ist rechts 32, links 32·7 *cm* lang, das Femurrudiment rechts und links 10 *cm* lang. — Nach Wall beträgt die Länge des Hüftbeins des Sydneyer Exemplars 8 Inches = 20·3 *cm*, die Länge des fraglichen kürzeren Knochens $3^3/_4$ Inches = 9·6 *cm*. Wenn dieser kurze Knochen wirklich das Femurrudiment repräsentiert, so würde er relativ länger sein als beim Bergener Skelett.

119 W. H. Flower. On the Osteology of the Cachalot, etc., p. 365, Pl. LX, Fig 5 und 6.

120 Ibidem, Pl. LX, Fig. 7 und 8. Die beiden Hüftbeine stammen von Pottwalen aus dem tasmanischen Meere.

121 G. Pouchet et H. Beauregard. Recherches sur le Cachalot. Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle. — 3e sér., T. I, 1er fasc., Paris, 1889, p. 39, Pl. V, Fig. 10 (linkes Hüftbein eines Pottwalmännchens. Die Skelettlänge wird von Pouchet und Beauregard mit 13·30 *m* angegeben, »quand on rapproche les vertèbres jusqu' à se toucher« (l. c., p. 18); die Körperlänge war also bedeutend größer); p. 65, Pl. V., Fig 11 (Hüftbein eines Weibchens; Skelettlänge (p. 40): 8·75 *m*.)

122 James A. Grieg. Bidrag til kjendskaben om *Mesoplodon bidens* Sow. — Bergens Museums Aarbog, 1904, Nr. 3, p. 34, Textfig. 13 (p. 35).

123 Knauff. Über die Anatomie der Beckenregion beim Braunfisch (*Phocaena communis* Less). Jenaische Zeitschr. f. Naturw. 40. Bd., Jena, 1905, p. 253, Taf. VII und VIII.

124 Knauff, l. c., p. 262 bis 269.

125 — l. c., p. 266 bis 267. Bei einem Foetus lag die Knickungsstelle 1·7 *cm* vom Vorderende und 2 *cm* vom Hinterende des Hüftbeins entfernt. Bei dem Hüftbein einer erwachsenen *Phocaena* (p. 258) betrug der vordere Abschnitt 3·6 *cm*, der hintere 4·2 *cm*. Bei einem erwachsenen Weibchen stand die Knickungsstelle 1·8 *cm* vom Vorderende und 4·4 *cm* vom Hinterende ab. — Die Hüftbeinrudimente divergieren nach hinten.

126 — l. c., p. 266 bis 269, 312.

127 — l. c., p. 269.

128 — l. c., p. 273, 312.

129 — l. c., p. 256. Das linke, 5·8 *cm* lange Hüftbein einer erwachsenen *Phocaena* lag mit seinem Hinterende 4 *cm*, mit seinem Vorderende 4·9 *cm* unter den Querfortsätzen der Wirbel. — Die Gesamtlänge des Hüftbeinrudimentes schwankt bei erwachsenen Phocaenen zwischen 5·8 und 8·1 *cm*.

130 A. W. Malm. Hvaldjur i Sveriges Museer, år 1869. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Bd. 9, Nr. 2, Stockholm, 1871, p. 27 bis 31, Taf. III, Fig. 23.

VII. Verzeichnis der Textfiguren.

47. Linkes Hüftbein von *Physeter macrocephalus* L., ♂, von unten (Bergener Exemplar). — Femur in natürlicher Lage.
48. Linkes Hüftbein von *Physeter macrocephalus* L., ♂, *a* von außen, *b* von unten (Londoner Exemplar).
49. Lage des Hüftbeins unter der Wirbelsäule bei *Physeter macrocephalus* (Londoner Exemplar).
50. Die beiden Hüftbeine von *Physeter macrocephalus* L., ♂. — (Berliner Exemplar).
51. Die beiden Hüftbeine von *Physeter macrocephalus* L. — (Brüsseler Exemplar).
52. Die beiden Hüftbeine von *Mesoplodon bidens* Sow. — (Bergener Exemplar).
53. Rechtes Hüftbein von *Phocaena communis* Less., ♂ adult., von oben gesehen.
54. Linkes Hüftbein von *Phocaena communis* Less., ♀ juv. (Göteborger Exemplar), von unten gesehen.
55. Linkes Hüftbein von *Lagenorhynchus albirostris* Gray, ♀ juv. (Göteborger Exemplar), von unten gesehen.
56. Die drei Ossifikationszentren im Unterkiefer eines Manatusembryos (Amsterdamer Exemplar).

VIII. Inhaltsverzeichnis.






SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00931 9195